ISTITUTO BOTANICO DELLA UNIVERSITÀ
LABORATORIO CRITTOGAMICO
PAVIA

ATTI

SERIE 5

VOLUME VIII (5)

R. CIFERRI — Malattie crittogamiche del pioppo in Italia.

G. B. CAPETTA — Ricerche sulle condizioni ecologiche per l'insorgere dell'epidemia da Oidio nella vite nell'Oltrepò pavese.

E. BALDACCI - R. CIFERRI - A. FABRIS — Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso. - VII. - La concimazione azotata in relazione alla patologia del riso e alla sindrome indicata come « lussuria ».

TIPOGRAFIA MARIO PONZIO - PAVIA
— 1951 —

Indice dei fascicoli pubblicati nella SERIE 5

Volume I (364 pagg.) 1943-44. Completo con indice . . . . . . L. 1.500,—
(1) CIFERRI R. Relazione sull'attività del R. Laboratorio Crittogamico e del R. Osservatorio Fitopatologico durante l'anno 1942. - (2) CIFERRI R., BALDACCI E., BARBENSI E., CAVALLI L., GALLINA G. Indagini tossicometriche sugli anticrittogamici. I-X. - (3) BALDACCI E., CIFERRI R. Studi sulla « stretta » del frumento. I. - (4) CIFERRI R. Relazione sull'attività del R. Laboratorio Crittogamico, dell'Osservatorio Fitopatologico e del Centro Studi Anticrittogamici durante l'anno 1943.

Volume II (280 pagg.) 1943-47. Completo con indice . . . . . L. 1.800,—
(1) GIACOMINI V., ARIETTI N. Studi sulla flora e vegetazione delle Prealpi Lombarde. I-III. - (2) CIFERRI R. Osservazioni ecologico-agrarie e sistematiche su piante coltivate in Etiopia (*Guizotia, Linum, Avena, Sorghum, Eragrostis, Eleusine, Pennisetum, Hordeum, Triticum*). - (3) TOMASELLI R. Revisione critica dei licheni delle collezioni di Santo Garovaglio esistenti nell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia (Parte I). - GIACOMINI V., ZANIBONI A. Osservazioni sulla variabilità del *Laurus nobilis* nel bacino del Lago di Garda. - GIACOMINI V. Una nuova avventizia italiana: la *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pavon ssp. *hispida* (DC.) Thellung.

Volume III (344 pagg.) 1943-47. Completo con indice . . . . . . L. 2.250,—
(1) REDAELLI P., CIFERRI R. Relazione sul primo quinquennio di attività (1938-1943) del Centro di Micologia Umana e Comparata. - (2) CIFERRI R., REDAELLI P., DOMENICI F. La microflora del Cadavere umano. I. - (3) BALDACCI E. Contributo alla sistematica degli Attinomiceti. X-XVI. - COLONNELLO F. Il *Geotrichum candidum* quale ospite dell'organismo umano. - (4) BALDACCI E., BERTOSSI F., BORZINI G., CIFERRI R., MARINI-BETTOLO G. B. Indagini tossicometriche sugli anticrittogamici. XXIII-XXIX. - BALDACCI E., BIANCHI P., BORZINI G., CIFERRI R., GIACOMINI V., SCARAMUZZI G. - Studi sugli antibiotici. I-IV. - BERTOSSI F., BORZINI G., CIFERRI R., SCARAMUZZI G. Note sugli insetticidi sintetici. I-III. - ARNULFO M., CIFERRI F., CIFERRI R. Osservazioni sui diserbanti selettivi chimici. I-II. - CIFERRI F., CIFERRI R., SCARAMUZZI G. Appunti di biochimica vegetale. I-III.

Volume IV (294 pagg.) 1943-47. Completo con indice . . . . . . L. 2.100,—
(1) ARIETTI N. La flora della Valle Camonica. - (2) GIACOMINI V. Syllabus Bryophytarum Italicarum.

Volume V (322 pagg.), 1945-46. Completo con indice . . . . . . L. 2.700,—
(1) CIFERRI R., BALDACCI E., CAVALLI L., GALLO V. Indagini tossicometriche sugli anticrittogamici. XI-XXII. - (2) BALDACCI E. Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso. III-IV. - (3) CIFERRI R. Relazione sull'attività del Laboratorio Crittogamico dell'Osservatorio Fitopatologico e del Centro Studi sugli Anticrittogamici durante gli anni 1944 e 1945.

Volume VI (274 pagg.) 1945-50. Completo con indice . . . . . . L. 2.300,—
(1) CAVALLI L. Contributo al problema del nucleo batterico. - GHIDINI G. M. Osservazioni biologiche sul *Lixus junci* Boh. con descrizione di un nuovo parassita: *Anaphes archettii* n. sp. - ORSENIGO G. Azioni biologiche dell'acqua attivata T (Piccardi). - (2) TOMASELLI R. Metodi di rilevamento fitosociologico in uso nella S. I. G. M. A. di Montpellier. - GIACOMINI V. I Miceti dell'agro bresciano sec. Venturi. - CIFERRI R. Revisione degli Olmi italiani. - CIFERRI R. Sintesi degli alcaloidi delle piante di Tabacco. - BERTOSSI F., GIACOMINI V. e TOMASELLI R. Nuovo tipo di scheda per rilievo fitosociologico. - TOMASELLI R. Licheni epifiti degli olivi della zona di Montpellier. - TOMASELLI R. Revisione critica dei Licheni delle collezioni di Garovaglio esistenti nell'Istituto Botanico dell'Università (Parte II). - (3) VACCARI E. Contributo alla Flora della Libia. Una raccolta botanica dei dintorni di Tripoli. - TOMASELLI R. Schema sistematico dei Licheni italiani e delle regioni limitrofe. - GIACOMINI V., PIGNATTI S. Saggio preliminare sulle Artemisie del Gruppo « Genipi ».

Volume VII (236 pagg.) 1945-48. Completo con indice . . . . . . L. 2.850,—
(1) CIFERRI R. Note ecologiche sulla *Chara zeylanica* nella Repubblica Dominicana. - I risi perennati (*Oryza perennis* e *O. latifolia*) nella Repubblica Dominicana. - Qualche esperienza ecologica sul *Maratrum cubanum* (Podestemonaceae). - L'« habitat » e la micorrizia di alcune Burmanniacee della Repubblica Dominicana. - Saggio d'emerecologia sulle comunità agrestali delle regioni irrigue della Repubblica Dominicana (Antille) e del Benadir (Somalia Italiana) (pagg. 1-96), 1946. - (2) TOMASELLI R. La pelouse à *Aphyllanthes* (Aphyllanthion) de la garrigue Montpellièraine.

Malattie crittogamiche del pioppo in Italia

R. CIFERRI

L'Italia ha il vanto di avere iniziato e condotto organicamente, prima che ogni altra Nazione europea o americana, gli studi sulle malattie crittogamiche del pioppo. Pioniere di tali studi fu il compianto Prof. VOGLINO, che li continuò sino alla sua scomparsa, vale a dire per un venticinquennio circa. La sua opera è stata ulteriormente proseguita dalla di lui scuola, primo dal SERVAZZI, il miglior specialista italiano sulle malattie del pioppo. Fu nel 1910 che il VOGLINO pubblicò la fondamentale memoria su « I nemici del Pioppo canadese di Santena », elencando o descrivendo oltre settantacinque parassiti del pioppo o presunti tali, sugli alberi del Parco di Santena, il cui piantamento risaliva a circa il 1770, cioè presumibilmente alle prime introduzioni del pioppo cosidetto « canadese » (oggi in gran parte pioppo euroamericano), e quindi sui discendenti diretti di tali prototipi. La maggior parte dei fitopatologi italiani viventi nell'Italia settentrionale, in quest'ultimo cinquantennio, si è in qualche modo occupata delle malattie del pioppo, tali studi culminando con l'opera del SERVAZZI nella monografia sulla defogliazione primaverile dei pioppi, che ha chiarito definitivamente uno dei più oscuri e controversi problemi della patologia del pioppo.

E' d'uopo premettere che la pioppicoltura, per la sua natura, è tale da rendere impossibile, in quanto antieconomica, qualsiasi modalità diretta di lotta contro i parassiti crittogamici, fatta eccezione per le limitate aree coltivate a vivaio e a piantonaio; per conseguenza le modalità di lotta debbono essere soltanto preventive, vale a dire intese ad evitare che le malattie si sviluppino, od almeno si propaghino in forma epidemica e grave. Ciò significa che l'opera fondamentale, nei riguardi delle malattie del pioppo, è e dovrà essere di natura genetica, vale a dire isolando dalle discendenze degli ibridi, delle forme che, alle buone caratteristiche di produttività e tecnologiche, uniscano l'immunità — od almeno la resistenza — ai

parassiti più dannosi. Tali ceppi, moltiplicati vegetativamente, costituiranno i cloni con i quali dovranno effettuarsi le nuove piantagioni.

Il Direttore dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato, Prof. PICCAROLO, ha sposato in pieno questa soluzione genetica ai problemi fitopatologici della pioppicoltura, ed ha già prodotto una serie di cloni resistenti alla defogliazione, ai cancri e ad un certo numero di parassiti fogliari. Naturalmente questo lavoro è tuttora in progresso, ma già se ne hanno i primi tangibili risultati pratici.

Il lavoro si compie attraverso la cultura comparativa dei cloni nei vivai e semenzai per semine periodiche, quindi su trapianti negli arboreti. Osservando la frequenza e l'intensità delle malattie (talvolta anche con infezioni artificiali, come per il *Phloemyzus*), in capo ad un certo numero di anni, si ha una ragionevole sicurezza circa la resistenza o la suscettibilità dei cloni o delle loro famiglie ai maggiori parassiti. Ciò porta a degli scarti di selezione molto seri.

Tra questi cloni, pur essendo di sicuro valore per produttività ed altre caratteristiche tecnologiche del prodotto, sono notevoli il clone *I 214*, il quale ormai ha superato favorevolmente le prove, in quanto è quasi immune alle ruggini fogliari, ha una buona resistenza alla defogliazione, una resistenza media al cancro a pustole nere ed una mediocre resistenza al marciume radicale, superando quella dei cosidetti pioppi « caroliniani »; è praticamente immune al cancro batterico nelle piante adulte, mentre sembra essere appena suscettibile nei vivai. Produttività e caratteristiche tecnologiche del legno lo fanno uno dei migliori cloni selezionati a Casale Monferrato.

Il clone *I 445* si comporta similmente al precedente, pur essendo un poco più suscettibile alle ruggini; come resa è leggermente inferiore al precedente, ma ha una migliore forma per il fusto diritto.

Il clone *I 145* A.M. ha all'incirca i caratteri di resistenza dei precedenti, resistendo al cancro batterico anche in vivaio, mentre fu tra i primi cloni che mostrarono resistere bene alla defogliazione primaverile.

Poco diffuso è invece il clone *I 37*, che pur ha ottimi caratteri di resistenza alle malattie di cui in precedenza, in quanto l'accrescimento e sopratutto le caratteristiche dell'albero e del legno non sono eccellenti: infatti non ha un alto attecchimento, si rompe o si piega con il vento, ha del « legno di compressione », ecc., e neppure l'accrescimento lo pone in primissima linea.

Tra i molti altri cloni, qualche diffusione anche hanno l'*I 488* e l'*I 262*, che non sono certificati dall'Istituto di Pioppicoltura, ma vengono forniti soltanto su specifica richiesta. L'*I 488* pare abbastanza resistente alla batteriosi e forse ad altre malattie crittogamiche, ma è suscettibile al *Phloeomyzus*. Sull'*I 262* non è possibile ancora dare un responso definitivo. Da giovane sembra molto suscettibile alla batteriosi, ma forse non lo è da adulto. Si tiene in conto anche dell'incidenza delle *Ascochyta* fogliari in piante da vivaio.

Ciò premesso, in questa relazione limiteremo la nostra esposizione ai parassiti e alle malattie che hanno o possono avere importanza economica, insistendo particolarmente su quelle più diffuse o più dannose.

A) *Malattie interessanti tutto l'albero*

Non segnalato in Italia il dubbio mosaico indicato per la Bulgaria; di nessun interesse pratico la clorosi; non segnalata in Italia la rosetta da zincocarenza, di interesse pratico sono soltanto i danni da gelo (e in generale dei freddi) non tanto in quanto producenti lesioni o mortalità di rami ed organi, in quanto sono connessi con il cancro da *Chondroplea* nell'Italia settentrionale, e con i meno frequenti attacchi delle *Nectria*, quivi e altrove (vedi).

Una menzione speciale merita lo spacco del fusto che si attribuisce alla sopravvenienza di freddi invernali rapidi. Si manifesta, talvolta con percentuali molto notevoli, con delle spaccature del fusto nel lato dell'albero rivolto a sud, ond'è che il legno viene sensibilmente deprezzato, sino all'impossobilità di impiegarlo come legno da compensato. VIVANI (inedito), che ha studiato questa alterazione, propende a credere che le ragioni generalmente addotte di una diversa dilatazione dei tessuti gelati nel lato dell'albero insolato e quello non insolato (la quale porterebbe alla spaccatura del tronco), non sussista, anche sulla base delle prove sperimentali. Il fatto avrebbe una base anatomica ancora oscura, e potrebbe intervenirvi anche un fattore genetico di predisposizione all'alterazione.

Di nessun interesse pratico in Italia è l'ascissione spontanea dei rami, segnalata da PEGLION, e la presenza di intumescenze che sembrano in relazione con un alterato ricambio idrico, forse con umidità eccessiva (MENCACCI). Suberosi, fillioptosi da cause indeterminate nonchè la filatura delle piante in piantagioni troppo dense, sono segnalate da FERRARIS, da DE MICHELI e da VOGLINO.

Non consideriamo in questo sottocapitolo i danni dovuti sia alle alluvioni che ai cicloni, ancorchè localmente possano essere molto seri. Oltre alle ovvie, sebbene non sempre possibili, precauzioni intese ad attenuare, se non ad eliminare, il pericolo delle alluvioni, è buona regola spaziare convenientemente le piante nell'impianto del pioppeto, in maniera che facciano meno presa, sia alle acque che al vento; ciò che del resto è, dentro certi limiti, consigliabile anche in una buona tecnica culturale e quale norma profilattica generale contro le malattie del pioppo.

Naturalmente escludiamo da questo sottocapitolo le malattie le quali, pur avendo sede in diversi organi, finiscono per portare a morte le piante.

B) *Malattie delle radici*

Non sembrano avere, in Italia una qualche particolare importanza economica. Nei vivai ove ristagna acqua, su terreni pesanti, è stato segnalato da VOGLINO, PETRI

e SERVAZZI un marciume nero da *Rosellinia amphisphaerioides* L. e da *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl.; noi abbiamo trovato anche la *R. aquila* (Fr.) De Not., rara, e un poco più frequente la *R. quercina* Hart., quest'ultima in piantonai su suoli pesanti ristagnanti acqua. Generalmente il marciume nero non ha un interesse economico se non locale.

Su piante adulte FASSI (inedito) ha studiato il marciume delle radici da *Rosellinia* nell'Alta Valle del Po sul pioppo « caroliniano ». Contrariamente a quanto si è osservato nei vivai, la malattia parrebbe particolarmente frequente e dannosa nei terreni sabbiosi, ma laddove il livello della falda acquifera oscilla molto.

Su vecchie piante adulte di Pioppo euroamericano abbiamo asservato ripetutamente un micelio riferibile, probabilmente, all'*Armillariella mellea* (Vahl.) Quél., di cui non sapremmo precisare l'importanza.

SERVAZZI ha notato il parassitismo su piante giovani di vivaio della *Pyrenochaetina variabilis* Serv., specie probabilmente emiparassitaria vivente su piante in deperimento. Se ne ha soltanto una segnalazione.

PEYRONEL ha segnalato nelle radici del pioppo l'*Olpidium brassicae* (Wor.) Dang. con attitudine da micorriza endotrofica.

C) *Malattie del tronco e dei grossi rami*

Tra le alterazioni di natura parassitaria del tronco e dei grossi rami, stanno in prima linea i cancri e i marciumi.

Il cancro a pustole nere è certamente una delle malattie anche economicamente più importanti dei pioppi coltivati. N'è causa il parassitismo della *Chondroplea populea* (Sacc. et Briard.) Kleb., prima nota — e più comunemente — come *Dothichza populea* Sacc. et Briard.

La malattia è stata studiata a lungo — e primo tra noi — dal VOGLINO dal 1906 in Piemonte e Lombardia, sino al 1930; ma le segnalazioni sono frequenti (DELLA BEFFA; GABOTTO; SAVELLI; SERVAZZI; VIVARELLI; BRIOSI; BONGINI; GOIDANICH; CIFERRI; PETRI; BALDACCI, ecc.), anche su piante adulte (persino di 88 anni), ma più spesso su astòni pronti per la messa in dimora, con mortalità raggiungenti persino il 100 %.

Il relatore ha studiato abbastanza attivamente le condizioni sotto le quali si ha la malattia. Limitatamente all'Italia, questo ubiquitario parassita produce danni che sono forse solo inferiori a quelli causati dalla defogliazione (vedi), con particolare riguardo all'Italia settentrionale. Tale malattia (sulla quale abbiamo sperimentato durante vari anni in Toscana), appare diffusa e, di regola, grave nell'Italia settentrionale, qua e là grave nell'Italia centrale, più rara e meno nociva nell'Italia meridionale ed insulare, ed è connessa alla formazione di soluzioni di

continuità della corteccia del pioppo, dalle piantine di vivaio alle piante adulte. Il fungo è del tutto incapace di attaccare le piante se non attraverso delle ferite, quale che sia l'agente che le causi: nell'Italia del Nord, più spesso, i freddi (ma talvolta le lesioni da insetti perforatori); nell'Italia del Centro l'una e l'altra causa; nell'Italia del Sud quasi solo l'attacco d'insetti che perforano o ledono la corteccia. Abbiamo potuto regolarmente (e con alte percentuali d'infezione) riprodurre la malattia « scottando » il fusto a mezzo di anidride carbonica solida e quindi inoculando il fungo in cultura dopo qualche giorno sino a varie settimane; ma egualmente perforando la corteccia sino al legno con fini succhielli, e inoculando il fungo nelle perforazioni.

Tutte le specie fondamentali di pioppo europeo ed americano paiono suscettibili a questo cancro, ma con forti oscillazioni da una razza all'altra. Di ciò i selettori del pioppo debbono tener conto, specie per l'Italia settentrionale (ove maggiore è l'importanza della pioppicoltura e maggiore l'incidenza dei freddi quale causa predisponente al cancro). E' sembrato pure a noi potersi confermare esservi un rapporto tra precocità della defogliazione autunnale e suscettibilità ai freddi (quindi a questo tipo di cancro), nel senso che una defogliazione tardiva è propria di razze più resistenti. Non abbiamo osservato, invece, una correlazione tra resistenza al freddo ed altri caratteri (lunghezza dei turioni; antocianicità dei piccioli e loro pubescenza, ecc.) per lo meno nelle razze della Toscana interna; invece paiono più resistenti le razze a rapida crescita.

In conclusione, il cancro da *Chondroplea* (*Dothichiza*) costituisce una malattia d'origine crittogamica importante del pioppo nell'Italia settentrionale, e come tale merita di essere studiata ancora, in rapporto non solo ai fattori predisponenti dell'ambiente ecologico, ma anche agli attacchi di certi insetti perforatori del tronco. La crescente diffusione di razze di pioppo a rapida crescita sembra contrastare vittoriosamente con la diffusione della malattia, cosicchè vi è la legittima speranza che la malattia vada attenuandosi con il perfezionarsi della pioppicoltura italiana.

Poichè la maggiore suscettibilità — a parità di altre condizioni — si ha nelle giovani piante, bisognerà sorvegliare con particolare cura i piantonai di pioppi e il loro stato di sanità, dato che i vivai costituiscono, con frequenza, i centri di maggiore diffusione del cancro, ed il numero delle piante infette distribuite è spesso impressionante.

Tra i punti che rimangono da chiarire, è l'infezione fogliare o quella peziolare nei riguardi dell'infezione successiva dei rametti e dei rami.

Anche i rapporti metagenetici della *Chondroplea* con l'asserita forma perfetta *Cenangium populneum* (Pers.) Rehm, già sostenuta da Voglino sin dal 1909, è tutt'altro che dimostrata. Nelle nostre prove non siamo mai riusciti a dimostrarla, nè in natura nè in cultura; abbiamo trovato il *Cenangium* ma solo in qualità di emiparassita o di saprofita su rami e rametti morti per altre cause. Inoltre, dato il polimor-

fismo delle picnidiospore della *Chondroplea*, esiteremmo a distinguere la *C. populea* dalla *Dothichiza populina* Sacc.; comunque la prima specie o forma, a conidi maggiori che la seconda, pare di gran lunga più frequente in Italia. In cultura le due forme sono indistinguibili.

Mezzi di lotta diretti contro la malattia non ne conosciamo. Il trapianto a dimora di pioppelle vigorose e ben sviluppate, e la cura nella messa a dimora ci sembrano i migliori mezzi preventivi. Assicurare le migliori condizioni di vita ai pioppi è egualmente una buona pratica preventiva, potendosi spingere anche — in casi di infezione dichiarata grave — a delle localizzate e limitate concimazioni minerali fosfo-potassiche, che aiutano ad una ripresa primaverile delle piante, con eventuale formazione di un callo di cicatrizzazione limitante l'infezione. E' da evitare il piantamento di pioppi nelle plaghe ove le temperature invernali scendono di consueto a temperature molto basse, o dove le piante sono soggette a freddi tardivi primaverili, più ancora nocivi al pioppo dei precedenti. Circa i cloni selezionati resistenti, vedi in precedenza.

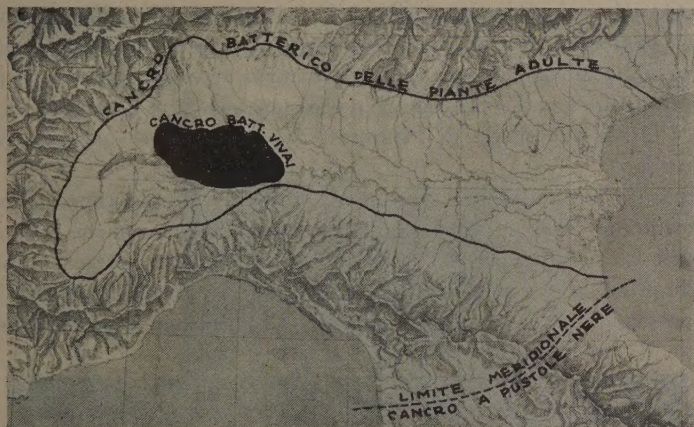
VIVANI (inedito) ha notato che questo cancro si ha spesso nelle pioppelle che sono sradicate e lasciate a giacere orizzontalmente sul suolo per varie settimane o pochi mesi, e magari anche dall'autunno alla primavera, in attesa di essere trasportate laddove saranno piantate a dimora. E' buona norma allorchè le pioppelle sono sradicate, rizzarle in fasci abbicati come i « fasci d'armi », con il che rimangono in piedi ancorchè sradicate. (Naturalmente sarà bene ricoprire con un poco di terra le radici nude). Se questo sistema costa poco di più dello sradicamento usuale, compensa largamente anche solo per la minore incidenza del cancro da *Chondroplea*. E' inoltre consigliabile non tagliare a raso i rami, ma lasciare un piccolo cornetto.

Non abbiamo mai osservato la *Tympanis populina* (Fuck.) Sacc., che si crede possa pure corrispondere, quale forma ascofora, alla *Dothichiza populina* Sacc.

Se nell'Italia settentrionale il cancro a pustole nere, sembra essere il più frequente, in quella Centro-meridionale — secondo le non molte osservazioni sinora effettuate — pare sostituire il precedente il cancro a pustole rosse, dato da varie specie del genere *Nectria*. In Italia si hanno soltanto le annotazioni del SERVAZZI per aree extraitaliane. In Toscana abbiamo osservato sul pioppo euroamericano la *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., sia nella forma ascofora che in quella conidica di *Cylindrocarpon Willkommii* (Lind) Woll. Ammettendo la scissione della *N. ditissima* in due specie elementari, quella del pioppo dovrebbe corrispondere alla *N. coccinea* (Pers.) Fr.

Più ancora che la *Chondroplea*, le *Nectria* sembrano essere delle forme emiparassitarie, in quanto, inoculate in piante sane, producono una infezione locale non si diffonde. In piante deperenti o in tessuti mortificati artificialmente con il freddo o in inoculazioni profonde previe profonde lesioni della corteccia, può invece produrre un cancro, generalmente a più lenta evoluzione di quello da *Chondroplea*.

Per questa forma di cancro vale dunque quanto si è detto a proposito del cancro a pustole nere.

Il cancro a pustole filamentose è noto in Italia sin dalla segnalazione del VOGLINO del 1910, e segnalato da TURCONI per la Lombardia, da DELLA BEFFA, VOGLINO e SERVAZZI per il Piemonte. L'agente eziologico sarebbe duplice: la

Limite approssimativo della diffusione nell'Italia Settentrionale del cancro batterico e del cancro a pustole nere del Pioppo.

Cytospora populina (Pers.) Speg., cui corrisponderebbe, come forma perfetta, la *Valsa sordida* Nit., e la *Cytospora ambiens* Sacc. o C. *carposperma* Fr., cui corrisponderebbe la *Valsa ambiens* (Pers.) Fr., entrambe le specie essendo segnalate in Italia sul pioppo. Ritenute a comportamento emiparassitario (particolarmente la seconda specie), la possibilità che la prima sia un vero parassita è stato riconfermato di recente da VERONA e FLORENZANO, quindi da FLORENZANO, per la Toscana, il quale ultimo studioso denomina correttamente la specie nella forma conidica *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. Sono parassiti da ferita o che comunque sono dannosi ai pioppi solo allorchè lé piante sono di una menomata vitalità. In Toscana VIVANI (inedito) ha trovato che detto cancro è preceduto dagli attacchi del *Phloemyzus*.

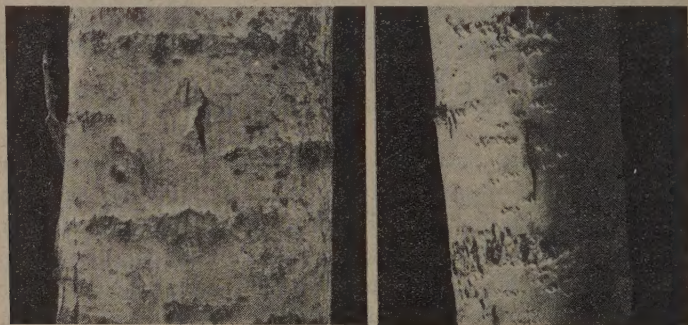
Non è noto in Italia il cancro da *Hypoxylon pruinatum* Cooke.

SERVAZZI, a due riprese, ha segnalato una serie di specie a comportamento saprofitario sui rami o sul tronco di pioppi, senza importanza dal punto di vista pratico. Qualcuna di queste specie può avere anche qualche attitudine emiparassitaria, come la *Cryptodiaporthe populina* (Fuck.) Petr. e qualche altra specie.

Importanti dal punto di vista economico sono i marciumi del legno e i marciumi del cuore, sui quali in Italia si hanno poco più che delle segnalazioni di specie.

Il marciume del legno da *Stereum purpureum* Pers. è segnalato da VOGLINO per il Piemonte; noi non l'abbiamo mai riscontrato, ma crediamo comunque che la posizione sistematica della specie possa essere soggetta a revisione.

Sin dal 1888 SOLLA segnalava sul pioppo il *Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr., riconfermato da VOGLINO e da SERVAZZI, il quale con PEGLION segnalava pure il *Fomes ignarius* (L.) F.; noi abbiamo visto frequente la prima specie ed una volta anche il *Ganoderma applanatum* (Pers.) Catt., ma mai l'*Armillariella mellea* già citata; solo su tronchi atterrati, anche altre specie appartenenti a diversi generi più o meno affini, indubbiamente saprofiti. Ai margini di vecchi cancri non è raro lo *Schizophyllum alneum* (L.) Schroet. Solo occasionalmente in Lombardia la *Lenzites sepiaria* Wulf. e due specie di *Pleurotus*, delle quali una quasi certamente il *P. ostreatus* Jacq.

Trattasi per lo più di forme saprofitarie od emisaprofitarie, capaci di provocare il disfacimento del legno, e come tali d'importanza economica anche notevole. Una lotta contro tali parassiti non è conveniente; è conveniente invece l'abbattimento dei tronchi in cui la presenza di cancri o vaste lesioni od anche con fusto in deperimento possono far presumere l'attecchimento di tali specie. E' anche consigliabile

Batteriosi dei Pioppi adulti. A sinistra: bolla corticale fissurata su « robusta ». A destra: particolare di lesioni corticali su fusto del Pioppo euroamericano *I 65* (Foto VIVANI).

non lasciare lungamente ammucchiato prima dell'utilizzazione il legname, in quanto la progressione di tali funghi si ha anche sui tronchi divelti.

Negli alberi sradicati od accidentalmente abbattuti, o comunque nei tronchi che rimangono a giacere all'aperto, od anche in quelli che non sono utilizzati con ragionevole rapidità dopo l'abbattimento e il capitozzamento, si sviluppano una serie numerosa di funghi capaci di dare la colorazione del legno (inazzurrimento, inverdimento, arrossamento, abbrunimento, ecc.), che in Italia sul pioppo non sono stati bene studiati, una parte dei quali sarà certamente inclusa nella serie dei funghi della pasta di legno a suo tempo studiati in un classico lavoro

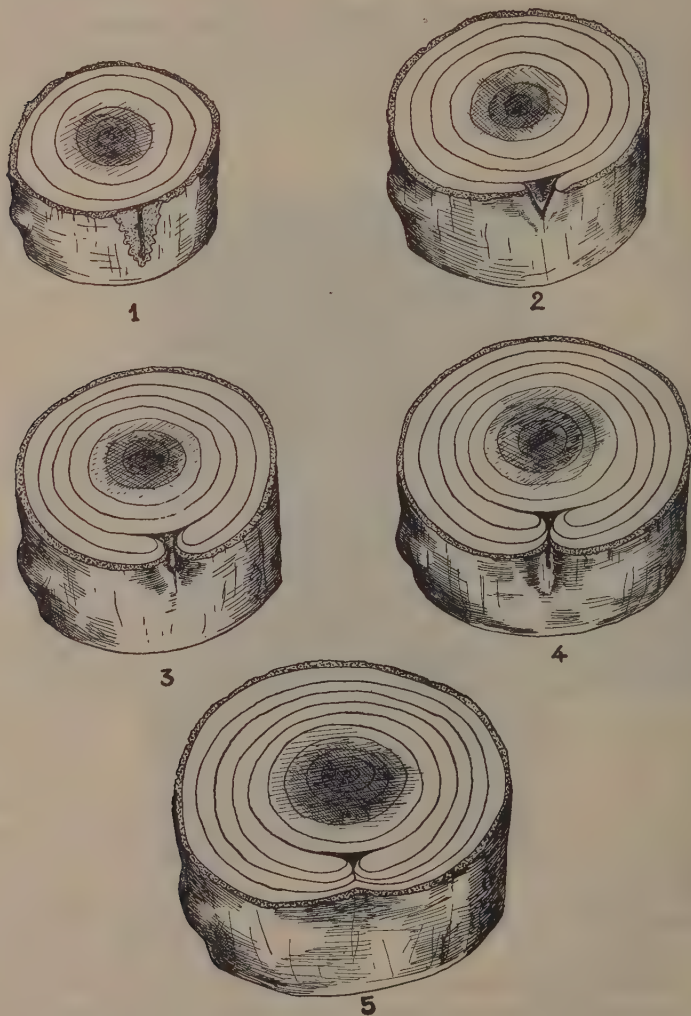
di GOIDANICH e collab. Questa serie di saprofiti si sviluppa particolarmente se i tronchi sono bagnati durante la stagione calda o tiepida.

La rapida utilizzazione del legno è sufficiente, generalmente, a prevenire tali alterazioni.

Ricordiamo appena (VIVANI, inedito) l'anormale estensione del durame, che nello stesso tempo è più acquoso, più scuro e più fragile che di norma. Tale difetto pare essere stato segnalato soltanto in Toscana (Pisa) e potrebbe essere in rapporto anche con un'eccessiva fittezza delle piante in vivaio. (Un'alterazione analoga è frequente nei salici, ove può giungere ad indurre la carie del durame e di una parte più o meno estesa dell'alburno).

Batteriosi del Pioppo euroamericano: stadio di rottura della bolla con gemizio della linfa e perforazione della bolla. (Da un acquerello dell'Istituto Sperimentale di Casale Monferrato).

Una vecchia segnalazione del BRIZI attribuisce i tumori al *Bacillus populi* Brizi, che usualmente si ritiene non essere altro che il *Bact. tumefaciens*, di comune occorrenza, fuor d'Italia, anche sui pioppi. Ma non si può escludere un'eziologia mul-

tipla, sulla scorta anche di dati nordamericani. Comunque non sembra che la malattia sia, in Italia, frequente o dannosa; al contrario qualcuno la considera come una anormalità desiderabile, in quanto dà la possibilità, a talune industrie, di ricavarne fogli da compensato o per impiallicciatura decorativi per i « movimenti » delle fibre del legno.

Formazione e successivo incapsulamento delle lesioni del cancro batterico nel fusto di Pioppo. (Ridisegnato da uno schizzo di VIVANI).

Di particolare interesse economico è il c a n c r o b a t t e r i c o su piante adulte, non in quanto riesce ad uccidere le piante, ma in quanto menoma singolarmente il valore dei tronchi dai quali si deve ricavare del compensato. Tale malattia è stata studiata da VIVANI, il quale ha acconsentito a farci riportare dei brani di una sua pubblicazione ancora inedita, fornendoci anche i chiarimenti del caso.

« La letteratura esistente in Italia e riguardante questa malattia è piuttosto scarsa, crediamo a causa non tanto della sua scarsa diffusione e dannosità, ma piuttosto a causa dei suoi caratteri, che la rendono di difficile rilevamento negli alberi adulti e soprattutto di difficile valutazione nei danni economici che essa produce. Infatti un lungo periodo di tempo, ammontante a diversi anni, può passare tra il momento in cui si verifica l'attacco e quello nel quale si può valutare l'entità del danno abbattendo l'albero.

La malattia inoltre non provoca mai, almeno nei boschi, vuoti e deperimenti tali da colpire facilmente l'osservazione dei pioppicoltori o degli studiosi. Negli alberi a dimora si tratta di danneggiamenti che, sotto il punto di vista tecnologico, come vedremo, che si possono valutare solo al momento dell'abbattimento e dell'utilizzazione del fusto. Più facile è invece scorgere e seguire la malattia nel periodo in cui il pioppo si alleva in vivaio, ma non dobbiamo dimenticare che il sistema di piantamento con pioppelle è una pratica relativamente moderna, poichè nel passato era molto diffuso l'impiego di astoni prelevati dalle capitozze o dai cimali degli alberi adulti.

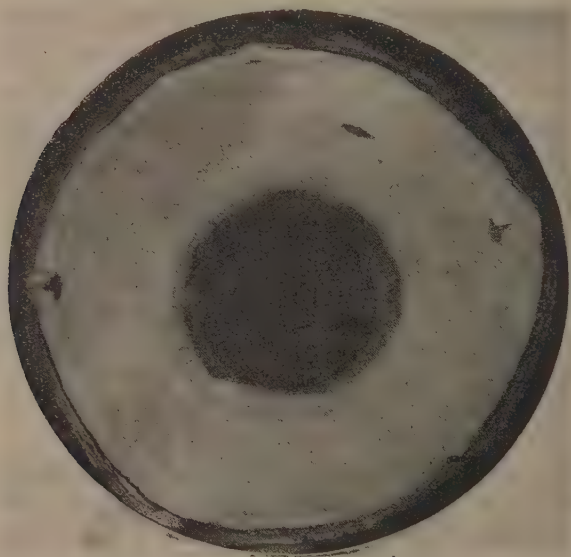
E' stata quindi solo la grande diffusione che giustamente assumono ora negli impianti l'impiego di piante allevate in vivaio, che ha messo in evidenza il danno provocato dalla malattia.

Le necrosi iniziali che infatti si verificano sulle giovani pioppelle hanno all'incirca le stesse dimensioni di quelle che si osservano sui fusti adulti, con la sostanziale differenza che mentre nel fusto adulto occupa una piccola parte della superficie di esso e può passare inosservata, nella giovane pioppella può abbracciarlo anche per una buona metà. Inoltre la vistosità delle necrosi nel fusto liscio e privo di nodi della pioppella è molto maggiore che nell'albero.

Nessuna meraviglia quindi se la malattia non ha attirato molto l'attenzione dei fitopatologi e dei pratici nel passato, nè se è stata rilevata più abbondantemente solo ora che sono più diffusi i vivai. La testimonianza più sicura dell'esistenza della malattia da noi studiata fin da molti anni fa è rappresentata da fusti di pioppo detto « canadese » abbattuti nel 1939 e mostranti negli anelli dell'annata 1935 le inconfondibili macchie a T della batteriosi. Numerosissimi sono stati poi i nostri rilievi di tale malattia nelle annate 1940 e seguenti. Negli ultimi anni, e specialmente nel 1949, avemmo modo di osservare in differenti zone dell'Italia settentrionale infezioni batteriche dei pioppi, spesso con manifestazioni patologiche gravi e talora con diffusione di virulenza superiore a quella fino allora osservata; anche nei nostri

arboreti sperimentali alcuni cloni che fino ad allora erano restati immuni, vennero colpiti in diverso grado di intensità, costante per ciascun clone e indipendentemente dalla ubicazione dei soggetti. Fu così possibile intensificare lo studio sulla natura dell'agente patogeno. Nella primavera e nell'estate dello stesso anno 1949 si è potuto raccogliere molto materiale di varia provenienza dall'Italia settentrionale, eseguendo numerosi isolamenti e osservazioni sul decorso della malattia nei diversi ambienti e in diverse condizioni climatiche.

Anche i primissimi sintomi della malattia variano sensibilmente a seconda che si consideri un tipo di pioppo o l'altro e a seconda dell'epoca di infezione, ma soprattutto a seconda dell'età della pianta. Descriveremo perciò separatamente le nostre osservazioni fatte in vivaio da quelle fatte su piante adulte.

a) Nelle piante giovani di vivaio che abbiamo potuto studiare, si nota che i primi sintomi sono quasi uguali in tutte quelle forme di pioppo che richiamano nell'aspetto il *P. monilifera* Aiton e che vengono comunemente chiamate «canadesi».

Sezione di tronco di un Pioppo mostranti le tacche necrotiche del legno corrispondenti a precedenti attacchi da batteriosi (Foto VIVANI). La fotografia, presa nel luglio 1950, mostra gli attacchi subiti nelle annate 1947, 1948 e 1949.

Si nota anche che le infezioni si trovano nelle pioppelle che vanno per il secondo anno di vegetazione, mentre non si sono ancora mai viste sulle pioppelle nel loro primo anno di vita, sia che provengano da talea, sia che provengano da seme.

Le nostre osservazioni si riferiscono principalmente ai vivai e ai semenzai dell'azienda annessa a questo Istituto nonchè a numerosi altri vivai del Nord Italia visitati in epoche diverse, 21 in tutto.

Nei soggetti colpiti l'infezione si rende visibile per minute rugosità della corteccia, situate generalmente a qualsiasi altezza sul fusto, preferibilmente lungo le traccie fogliari.Tali rugosità si sopraelevano leggermente dalla corteccia senza presentare lesioni di sorta in superficie. Producendo piccole scalfitture con un temperino su queste protuberanze, si scoprono i primi tessuti parenchimatici il cui colore verde è più carico e traslucido, e i tessuti sembrano più ricchi d'acqua, mentre appena al disotto si vede l'inizio della necrosi, rappresentata da una linea bruna, talora appena accennata, con prevalente decorso longitudinale. Se le condizioni ambientali sono favorevoli, l'infezione avanza rapida nella corteccia in senso radiale e sopratutto longitundinale (fino a 5-6 cm.). Si ha tosto un aumento in spessore delle rugosità, che appaiono più evidenti, con successiva formazione di un'area lisigena sottoepidermica scura, che si riempie di liquido formando una vescica caratteristica a parete tesa. La necrosi è più estesa nella zona superficiale della corteccia e in senso longitudinale, e penetra in profondità, a seconda dei casi, fino al cambio o fino ai primi tessuti legnosi, restringendosi a forma di cuneo fino a divenire una sottile linea allungata nel senso dell'asse del fusto.

Tronco di Salice colpito dalla batteriosi (Foto Vivani).

Sebbene le osservazioni non ci hanno permesso di stabilire il punto d'ingresso del parassita, tuttavia noi abbiamo appurato che le alterazioni si iniziano dai vasi cribrosi più superficiali e si estendono subito, slargandosi verso l'esterno, sull'epidermide, e in seguito penetrano, restringendosi, in profondità per tutto lo spessore della

corteccia fino al cambio e al legno. Nei casi in cui la malattia si protrae per lungo tempo, nella zona cambiale si forma un'area necrotica scura a forma di ellisse molto allungato nel senso verticale.

Sia sulle prime rugosità che sulla vescica non si nota qualche appariscente soluzione di continuità, e rimane quindi ignoto il meccanismo di penetrazione del microrganismo. Talora si potrebbe supporre che l'infezione avvenga attraverso le lenticelle; forse, più spesso, attraverso le tracce fogliari.

In talune infezioni in vivaio avvenute quasi al termine del periodo vegetativo non si ebbe reazione manifesta da parte della pianta; infatti l'area necrotica si estese uniformemente attorno al punto d'infezione, senza la minima produzione di callo ai margini. Noi mettemmo questo fatto in relazione col chiudersi del ciclo vegetativo della pianta ed il relativo arresto di ogni attività cicatrizzante. Tale osservazione fu fatta sulla forma *I 262* e su tipi di *Populus carolinensis* Foug. non in purezza clonale e detti comunemente « caroliniani ».

Crediamo che, specialmente in questi casi, si insedino successivamente altri parassiti che continuano l'opera disgregatrice iniziata dai batteri. Infatti furono osservate, sebbene non molto frequentemente, delle piante da vivaio colpite da necrosi estese circondanti piccole ferite e dalle quali si isolava sempre un *Fusicoccum* sp., che però non era mai possibile rintracciare all'inizio delle alterazioni corticali.

b) Nelle piante adulte (e anche in quelle giovani, ma soltanto limitatamente ad alcune forme che si riallacciano ai pioppi « caroliniani ») la sintomatologia differisce da quella precedentemente descritta per la mancanza, all'inizio, del rigonfiamento lungo la traccia fogliare, mentre il primo sintomo ben visibile esternamente è dato dalla vescica sottoepidermica. E' però da notare che, certe volte, la formazione della vescica sottoepidermica è preceduta da minute macchie traslucide a contorno circolare, sulla corteccia, site generalmente vicino ad infezioni già avanzate.

La mancanza di quelle rugosità che, come si è visto, sono il primo sintomo sulle piante giovani, sembra attribuibile alla maggior distanza del fellogeno dal punto in cui si ha lo stimolo istogeno provocato dall'infezione, mentre nelle pioppelle giovani dei tipi morfologicamente vicini al *P. carolinensis*, questa mancanza è forse dovuta ad una congenita scarsa attività che il fellogeno dimostra anche nelle normali cicatrizzazioni per traumi di varia natura.

In tutti i casi, tanto nelle pioppelle giovani che nelle piante adulte, sulla vescica (la cui superficie è sempre più tesa per l'aumentata pressione del liquido), si apre in un punto qualsiasi un piccolo forellino che lascia uscire il liquido sottostante. In seguito la piccola lacerazione può richiudersi per il deposito di sostanze resino-tanniche, che il liquido lascia evaporando, ed allora si ha di nuovo l'inturgidamento della vescica che si riapre nello stesso punto, quando la pressione è in grado di rimuovere l'ostacolo formato dai residui resino-tannici ispessiti. Si possono

così avere successive rotture e richiusure dell'epidermide con fuoriuscita saltuaria di linfa, che, spargendosi attorno ed evaporando, lascia una maculazione rosso-ruggine sulla corteccia.

Col procedere della malattia si nota il formarsi e l'estendersi di un'area necrotica depressa attorno alla vescica che in seguito (ormai svuotata) si fessura longitudinalmente per lo stiramento provocato su di essa dai tessuti profondi in attività rigenerativa.

Il fellogeno ed il cambio in questa fase cercano attivamente di isolare ai margini l'infezione con callo cicatriziale, anche se talora l'infezione è arrivata al legno.

A questo punto si può avere l'inizio del processo canceroso con alternanza di necrosi e neoformazioni, se le condizioni ambientali permangono favorevoli al microrganismo e il soggetto è sufficientemente recettivo. In caso contrario, si ha la estinzione del processo infettivo per completa cicatrizzazione.

Infezioni batteriche virulente nel mese di aprile in un piantamento di due anni, si estinguevano completamente ai primi di giugno, a seguito di abbondante cicatrizzazione cambiale, anche nei casi di penetrazione del parassita nel legno.

Indubbiamente l'aumentata illuminazione, la temperatura elevata e la minor umidità atmosferica sono fattori limitanti il processo infettivo; infatti le prime ferite chiuse furono quelle volte a mezzogiorno e non ombreggiate da vegetazione erbacea ed arbustiva.

Il processo canceroso vero e proprio si limita a quelle poche piante che sono particolarmente recettive, quali su tipi di pioppo non definibili a corteccia liscia e a foglie di media grandezza, nonchè sul clone *I 65* ben definito come origine, e successivamente scartato. Su queste piante, infatti, si ha una continua azione lisigena da parte del microrganismo in tutte le stagioni, a spese dei tessuti corticali e legnosi, mentre l'azione cicatrizzante esplicata dalla pianta non è mai sufficiente ad arrestare la malattia. Si vengono così formando cancri sempre più vistosi, per le alternate azioni lisigene del patogeno e dei microrganismi concomitanti, che avanza, e quelle proliferanti del cambio che cerca di isolare l'infezione, non riuscendovi mai in pieno.

Da queste ferite sorgono, nelle giornate umide, abbondanti essudati ricchi di Schizomiceti ».

La malattia di cui sopra, secondo VIVANI, ha un interesse economico molto sensibile, ancorchè, come si è detto, non porti generalmente le piante alla morte. Ciò in quanto, più o meno approfonditi nelle cerchie annuali del legno corrispondenti agli anni in cui si è avuta l'infezione, rimangono incuneati questi settori necrotici (spesso senza callo cicatriziale), i quali impediscono l'utilizzazione nobile del legno di pioppo per compensati. Il deprezzamento del valore del legno giunge al 50 %, potendo arrivare anche oltre, cioè sino all'utilizzazione integrale per pasta di carta. Ciò vale soprattutto allorquando questi cunei di tessuto già canceroso interessano il fusto dal livello della terra sino a metà altezza circa, cioè sino ad un dia-

metro di circa 30 cm. del fusto stesso. L'interesse economico di questa malattia è accentuato dal fatto che, dall'esterno, le alterazioni del legno non sono visibili, e costituiscono una sgradita sorpresa per l'industriale.

La malattia è diffusa in tutta la Valle del Po, con percentuali molto variabili, che possono giungere sino al 100 % dei pioppi coltivati in un dàto appezzamento. Non solo varia, così, la frequenza delle piante alterate al taglio, ma la frequenza varia anche, per avvento della malattia, da un anno all'altro, secondo fattori epidemiologici che per il momento ci sfuggono. Secondo lo stesso VIVANI, in Francia questa stessa malattia è stata identificata nel 1948 dal PICCAROLO nell'Isère sul pioppo detto « robusta », e quindi in Chautagne, ed è stata notificata da ROLL e POURTET, ma lo studio ne è appena intrapreso.

Per conto nostro riteniamo molto probabile che questa batteriosi sia connessa con quella delle piante da vivaio da noi studiata, e della quale si parla più oltre; ma soltanto studi ulteriori potranno mettere in chiaro questo punto, del resto già da noi sospettato nella pubblicazione citata.

Un altro punto interessante si ha nel fatto che i pioppicultori conoscono bene questa malattia allorchè in atto e in via di evoluzione, ma, secondo VIVANI, l'attribuiscono generalmente ai tarli (*Saperda populnea*, *Cossus cossus* e forse altre specie), asserendo che si tratta di attacchi iniziali da parte delle larve, cui segue la morte e quindi l'arresto nelloscavo della galleria. Naturalmente, invece, le alterazioni indotte da questa batteriosi e le lesioni dei tarli sono ben diverse (oltre tutto, non cicatrizzanti), ciò nondimeno sarà assolutamente necessario discriminare, nelle lagnanze dei pioppicoltori circa i danni del tarlo, quando si deve veramente a questi insetti e quando è invece da attribuire alla batteriosi.

La graduale diffusione dei cloni resistenti quali l'*I 214*, l'*I 154* e l'*I 455* tende a far diminuire, nel tempo, l'incidenza dei danni da questa malattia, e l'Istituto Sperimentale di Pioppicoltura di Casale Monferrato, nel saggio della resistenza dei cloni, tiene sempre in gran conto la resistenza a questa malattia, nelle piante adulte sopratutto.

VIVANI è dell'opinione che vi siano dei rapporti tra questa batteriosi dei pioppi ed una batteriosi dei salici, che si manifesta con un complesso di sintomi analoghi. Noi propendiamo egualmente per questa analogia, tendendo a far rientrare la batteriosi dei salici nella complessa ed oscura sindrome che gli Autori di lingua inglese chiamano « Water mark disease »(« malattia della tacca acquosa »), che stiamo studiando da tempo, e che è tanto complessa e confusa quanto la batteriosi dei pioppi.

Una complessa sindrome denominata l e b b r a è stata studiata, nel pioppo in Toscana, da GOIDANICH, VIVANI e MEZZETTI, con formazione di macchie ocracee, sul tronco, simili a quelle della *Chondroplea*, che poi si ampiano ed anneriscono, e

quindi si fendono, con fuoriuscita di un gemizio e distacco del ritidoma in lembi quadrangolari a bordi arricciati. (Tale malattia non sembra avere rapporti con la malattia del pianto descritta sommariamente dal Blakinship). I tentativi di cicatrizzazione dei cancri hanno scarso esito. Secondo gli Autori, le lesioni primarie si dovrebbero all'azione di un Afide lanigero del pioppo (*Phloeomyzus passerinii*) studiato in Piemonte dal Della Beffa, cui seguirebbe l'attacco da parte di parassiti microrganici. Non è impossibile che questa malattia rientri latamente sindrome del cancro batterico di cui in precedenza, quale fase finale o in decorso acuto dell'infezione in piante adulte (di cui sono state descritte solo le fasi iniziali o in istadio cronico) complicata per l'avvento di parassiti od emiparassiti secondari. Che gli Autori non siano riusciti ad isolare la forma batterica da piante di vecchie infezioni sarebbe cosa usuale, anche nei casi da noi studiati; d'altro canto noi stessi abbiamo visto che, anche isolato, il batterio in cultura non sopravvive nei trapianti. In ogni caso rimangono a studiare i rapporti tra *Phleomyzus* e le seguenti infezioni crittogamiche.

Rametto di Pioppo disseccato e foglia colpita dalla malattia della defogliazione primaverile (Foto Servazzi).

D) *Malattie dei germogli e delle foglie*

In questo gruppo di malattie rientra il complesso della defogliazione primaverile del pioppo, la malattia senza dubbio di maggiore gravità nella regione italiana in cui sembra accantonata, e che include l'Italia settentrionale, dall'arco prealpino a tutta la pianura padana, con centri di maggiore gravità apparentemente localizzati in Piemonte e in Lombardia. La malattia in questione, segnalata più volte in Italia (e dal VOGLINO sin dal 1910), è stata studiata anche da GOIDANICH, ma chiarita definitivamente in una bella e conclusiva monografia di SERVAZZI, d'accordo con gli studi di BALDACCI.

La malattia assume due aspetti: la defogliazione vera e propria del pioppo o filloptosi, e il seccume apicale dei germogli del pioppo tremulo.

La defogliazione del pioppo euroamericano ha una fase foglicola, con macchie caratteristiche delle foglie, cui segue la defogliazione delle piante. La fase ramicola ha una sintomatologia all'incirca eguale a quella del seccume del germoglio del

Stadi iniziali e progressivi della defogliazione primaverile del Pioppo euroamericano. (Da un acquerello dell'Istituto Sperimentale di Pioppicoltura di Casale Monferrato).

pioppo tremolo, cui segue l'ascissione di questi, in maniera più intensa e generale, cosicchè, nelle annate in cui la malattia è grave, i pioppi denudati assumono l'abito invernale. La defogliazione si inizia con attacchi sporadici alla fine di aprile o all'inizio di maggio, cui segue la diffusione della malattia, che in caso di decorso rapido

porta alla defogliazione totale in una diecina di giorni. Segue una stasi di due o quattro settimane, poi le piante rigermogliano, senza che, di solito, vi sia una ripresa della malattia. Se il decorso non è grave, si hanno attacchi sporadici da metà di maggio ai primi di luglio.

Le conseguenze dirette sono varie, ancorchè non sembri che la malattia possa portare le piante alla morte. L'accrescimento subisce però un arresto, mentre le piante sembra diventino più suscettibili al cancro da *Chondroplea*, e forse pure al *Phloeomyzus* e al *Cossus*, nonchè — molto più dubbiamente — alle gelate, senza però un rapporto con le spaccature della corteccia segnalate da Voglino e da Ferraris.

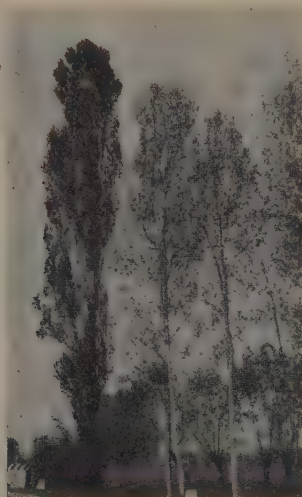
La malattia (la cui distribuzione geografica abbraccia l'Europa centro-settentrionale sino alla Russia) sembra essere stata segnalata in Inghilterra nel 1820, e fu attribuita dapprima ad una *Dothiora*, quindi più generalmente a freddi invernali o primaverili, od anche ad un « indebolimento » dei ceppi per riproduzione asessuale continuata. Fu Vuillemin che attribuì la malattia ad una specie fungina, la *Didymosphaeria populina* Vuill., della quale Prillieux e Delacroix credettero che la forma conidica fosse il *Napicladium tremulae* (Fr.) Sacc., cio che dette luogo ad una divergenza di opinioni tra gli studiosi francesi. Comunque, malgrado alcuni oppositori, la malattia venne generalmente attribuita al *Napicladium tremulae*, ed in Italia al *Fusicladium radiosum* (Lib) Lind.

Diffusione progressiva della malattia della defogliazione primaverile del Pioppo euroamericano (disegnato dai dati di Vivani).

In Italia Goidanich tentò di riconvalidare l'idea di Vuillemin per cui la causa fosse una Sphaeropsidacea (*Phoma*) connessa con la *Didymosphaeria populina* (che però non ritrovò), mentre il *Fusicladium* o *Napicladium* (da lui riferito come *Stigmina radiosa*) fosse un parassita fogliare senza rapporti, se non eccezionalmente, con

il disseccamento dei rametti; più tardi, però, si ricredette, pur asserendo la patogenicità del *Phoma*.

Si deve a SERVAZZI l'aver chiarito definitivamente il problema, accertando che il pioppo nero e il complesso del pioppo euroamericano è parassitato dalla *Pollaccia elegans* Serv., la cui forma ascofora è la *Venturia populina* (Vuill.) Fabr., mentre il pioppo tremolo, il pioppo bianco e qualche altra specie sono parassitate dalla *Pollaccia radiosa* (Lib.) Bald. et Cif., la cui forma ascofora è la *Veturia tremulae* Aderh. Come abbiamo scritto altrove, accettando il genere *Endostigme* del SYDOW, riferiamo la forma perfetta all'*Endostigme populina* (Vuill.) Cif., mentre accettiamo l'altra specie come *Endostigme tremulae* (Aderh.) Syd.

SERVAZZI ricorda come annate di fortissima defogliazione il 1934 e 1937, e di forte defogliazione gli anni 1930, 1933, 1936 e 1941; nel 1949 fu grave nel Veneto. Egli conclude che intensità della malattia, epoca di comparsa e virulenza sono in rapporto alle condizioni meteoriche: temperatura minima 8-10⁰, e temperatura diurna per l'ulteriore sviluppo tra 15 e 20⁰ C, con una minore influenza della piovosità. La malattia inoltre non è mai grave oltre i 500 m. d'altezza.

Un Pioppo resistente alla defogliazione primaverile a lato di Pioppi defogliati per la stessa malattia. (Foto SERVAZZI).

Il s e c c u m e a p i c a l e d e i g e r m o g l i del pioppo tremolo ed altri, ha pure una fase foglicola, con macchie diverse nelle foglie turionali e brachiblastiche, cui segue una fase ramicola, in cui l'infezione sui rami è limitata all'apice dei germogli, simultaneamente od anche precedentemente l'infezione fogliare. L'attacco è pre-

coce, ma si limita ai germogli primaverili, non oltre il giugno. Il germoglio — di solito infetto all'estremità — abbrunisce rapidamente, poi annerisce e dissecca, incurvandosi ad uncino, analogamente al disseccamento dei germogli del pioppo euroamericano.

Questa malattia ha una diffusione ancora più vasta della precedente, estendendosi dai Balcani alla Siberia e al Nordamerica; ciononostante la sua importanza economica è ridotta, in vista del fatto della poca importanza che ha il pioppo tremolo.

Contro la defoliazione primaverile del pioppo il pioppicoltore era praticamente disarmato, sicchè PICCAROLO notò che la defogliazione non era grave ove si coltivano degli ibridi probabilmente derivati dall'incrocio del pioppo virginico con il pioppo nero. Ciò gli diede maniera di distinguere i cosidetti « pioppi canadesi » a scorza bianca e liscia e più gentili, suscettibili, da quelli a scorza grigia e più screpolata, più rustici, dai quali potè isolare il clone *I 154* ♂, resistente. Nel frattempo era stato notato che i cosidetti « pioppi caroliniani » (pure distinti in bianchi e in grigi) non erano attaccati dalla defogliazione, allorchè leggera (ma lo furono nell'annata 1941 in cui la malattia fu violenta), dal gruppo dei grigi se ne trasse il clone *I 37* ♀ (e l'*I 37-A* ♂), più resistenti, ma con i difetti inerenti a questo gruppo di ibridi. Altri pioppi importati dall'estero si mostrarono resistenti.

Già ampiamente collaudati quali resistenti o molto resistenti a questa malattia sono anche i cloni *I 214* ed *I 445* di cui in precedenza, e, per particolari impieghi, l'*I37* .

Gli altri parassiti fogliari solo raramente producono danni sensibili, e ci limiteremo a qualche cenno.

Molto frequentemente ricordate in Italia le r u g g i n i, di cui SERVAZZI indica come più frequente la *Melampsora allii-populina* Kleb. (probabilmente la specie ricordata sin dal 1888 come *M. populina* (Jacq.) Lév.), di cui in qualche anno si lamentano dei danni ai vivai. Non è chiaro se e sino a qual punto ne sia distinta la *M. laricis-populina* Kleb. Non rara è la *M. laricis-tremulae* Kleb., mentre si ha una sola citazione per la *M. Rostrupii* Wagn.

Il m a l d e l l a b o l l a d e l l e f o g l i e sembra sia stato segnalato in Italia dal MALPIGHI (1686), e le segnalazioni dal 1890 in poi sono frequenti. Si trova su tutte le specie ed ibridi di pioppo, ma sembra preferire il pioppo nero, essendo causato dalla *Taphrina aurea* (Pers.) Fr., ma questa determinazione dovrà essere riveduta sulla scorta delle recenti ricerche sul genere *Taphrina*. A nostra conoscenza, mai si sono avute segnalazioni di danni.

Il m a l b i a n c o d e i p i o p p i benchè comunemente segnalato a partire dal 1888, non è comune sul pioppo euroamericano, al contrario di quanto si ha nei pioppi nostrani, e in ogni modo non se ne lamentano danni. La specie di gran lunga

più comune è l'*Uncinula salicis* (D.C.) Wint.; meno frequente è la *U. adunca* (Wallr.) Lèv. (specialmente sul pioppo nero), mentre resta enigmatica l'*U. conidigena* Cocc., di cui si ha una sola segnalazione sul pioppo tremolo da parte del Cocconi.

Tra gli Ascomiceti o le forme imperfette connesse con questi, forse il solo parassita comune e che produce non di rado danni al pioppo euroamericano è l'*Ascochyta populorum* (Sacc. et Roum.) Vogl. (= *Phyllosticta populorum* Sacc. et Roum.), segnalato per la prima volta da Voglino, il quale produce delle macchie cenerognole, che possono anche occupare gran parte delle foglie, le quali divengono fragili. Servazzi osserva che questo parassita attacca preferentemente le pioppelle di due o tre anni in vivaio ove può essere dannoso. La malattia si manifesta sul finire dell'estate, sopratutto se la stagione decorre molto piovosa. L'*Ascochytula populina* (Sacc.) Serv. (= *Ascochyta populina* Sacc.) è affine all'*Ascochyta tremulae* v. Hoehn. e alla specie precedente, ma sembra avere un portamento saprofitario.

Pare non frequente la *Marssonina populi* (Lib.) Magn., cui potrebbe essere riferita la *Marssonia stenospora* (Ell. et Kell.) Sacc., (più correttamente *Marssonina stenospora* (Ell. et Kell.) Magn., specie poco chiara), La specie ha almeno due segnalazioni di malattia in forma epidemica, grave ma localizzata. La mancata segnalazione in Italia della forma ascofora lascia incerti sul riferimento alla *Marssonina Castagnei* (Desm. et Mont.) Magn. (forma ascofora *Drepanopeziza populi-albae* (Kleb.) Nannf.) o, com'è meno probabile, alla *M. populi-nigrae* Kleb. (forma ascofora *D. populorum* (Desm.) v. Hoehn.).

Delle numerose specie di *Septoria*, pare più frequente la *Septoria populi* Desm. (la cui forma perfetta dovrebbe essere la *Mycosphaerella populi* (Auersw.) Kleb.), molto raramente dannosa al pioppo euroamericano, e piuttosto evidente sul pioppo nero. Sulla specie precedente si ha anche qualche segnalazione della *Septoria populicola* Peck (la cui forma perfetta sembra essere la *Mycosphaerella populicola* Thompson), la quale produce macchie ben distinte, generalmente, da quelle provocate dalla specie precedente. La confusione notevole esistente nella sistematica delle *Mycosphaerella-Septoria* fa sì che queste determinazioni siano incerte.

Le macchie fogliari da Phyllosticta sono poco meno frequenti delle precedenti, ma solo eccezionalmente provocano qualche danno. In Italia sembrano esistere quattro o cinque specie, tutt'altro che chiare, cosicchè sembra giustificata la conclusione del Servazzi nel rifondere nella *Phyllosticta populina* Sacc. le *P. Alcides* Sacc., *P. cinerea* Pass. e *P. prominens* Oud. Probabilmente la *P. bacteriiformis* (Pass.) Sacc. è da fondere con la *P. osteospora* Sacc. (specie segnalata in Italia); altre specie sono dubbie o di ancor più modesto interesse (*P. populea* Sacc. e *P. cinerea* Pass.), ed altre ancora non segnalate in Italia. Sembra che queste infezioni possono avere interesse sopratutto per le pioppelle in vivaio, e generalmente nelle

fogli giovani. Comunque attaccherebbero di preferenza piante in menomate condizioni di vita, o lese da agenti meteorici o per attacchi di insetti; SERVAZZI le ha osservato spesso in concomitanza con la defogliazione da *Endostigme*.

Non rara è la presenza sulle foglie del fungo che fu detto *Hadrotrichum populi* Sacc., è che dev'essere riferito ad una specie di *Elsinoe* nella forma conidica, che occorrerà ristudiare comparativamente nella forma ascofora, se verrà trovata. Si trova su ttuti i pioppi e in maniera epidemica solo su piante giovani, potendo giungere sino a defogliare quasi completamente le piante. Normalmente non sembra produrre danni di rilievo. La JENKINS considera questa specie come lo *Sphaceloma populi* (Sacc.) Jenk.

Due *Sclerotium* (*S. complanatum* Tode e *S. pustula* DC.) sono segnalati in Italia da TURCONI, ma sembrano di scarso interesse economico. Ricordiamo appena qualche specie dei generi (*G. Castagnei* Mont. e *G. tremulae* (Lib.) Pass.), di cui la più frequentemente citata è il *G. populi-albae* Desm. anche sul pioppo euroamericano. Ricordiamo pure appena tre specie non ben definite di *Leptosphaeria*, ripetutamente segnalate: *L. Aegira* Sacc. et Speg., segnalata con qualche frequenza, ma che sembra economicamente ancor meno importante della *L. livida* Vogl.; la *L. salicinearum* (Pass.) Sacc. è ancor più incerta. *Pleospora sclerotioides* Speg., *Pestalotia truncata* Lév., varie specie di *Phoma* oltre alla *P. populina* (Vuill.) Sacc. (cui si è attribuita erroneamente la malattia della defogliazione primaverile, e che comunque pare patogena ai pioppi per inoculazione), almeno due specie di *Phomopsis*, forse una *Physalospora* e un certo numero di Ifomiceti sono privi d'importanza economica seppur sono patogeni.

Una defogliazione di pioppo euroamericano è stata di recente descritta per il Ferrarese da LUCHETTI, per salsedine del terreno e dell'acqua della falda freatica. La defogliazione interessa le piante adulte, cioè con apparato radicale profondo, ma non quelle giovani, aventi apparato radicale superficiale. Ciò conferma che il pioppo è sensibile alla salsedine, ma, sotto le condizioni studiate dall'Autore, la defogliazione si ha solo nelle annate siccitose, e non in quelle piovose.

E) *Malattie delle piantine da vivaio*

A qualche parassita delle piantine da vivaio e delle pioppelle in piantonaie si è fatto cenno in precedenza; aggiungiamo qualche cenno su altre malattie, con speciale riguardo al cancro batterico del pioppo. Il problema del cancro batterico in Italia risale agli studi del 1910-11 da parte del VOGLINO, che attribuì la malattia al *Micrococcus populi* Delacr. sui tronchi di piante di 3-5 anni; lo stesso Autore ne scrive posteriormente, e quindi il SERVAZZI, sempre su piante adulte e nello stadio precoce di manifestazione della malattia. Della malattia non si hanno notizie posteriori in Italia, sino allo studio di BALDACCI, ORSENIGO, SCARAMUZZI e di noi stessi del 1950, anno in cui fu ritrovata in forma epidemica nella provincia di Pavia.

Sulle piantine di un anno d'età si ha necrosi e fenditure al colletto, con annerimento che può interessare tutta la talea. Un altro aspetto è quello di formazioni ipertrofiche sferulari, seguite da striature e di disfacimento della zona neoplastica.

Da queste alterazioni fu isolato almeno un batterio che, inoculato alle parti verdi e tenere delle piantine, provocò una tumultuosa formazione neoplastica come quelle osservate in natura. Non fu però possibile trapiantare il batterio, che si spense nel ceppo d'isolamento.

Questa malattia sembra potersi identificare con una riconfermata in Francia da REINIER, e ridescritta in Inghilterra da DAY e PEACE, nonchè in Olanda dalla KONING, e attribuita alla *Pseudomonas rimaefaciens;* un'altra malattia a sintomatologia analoga in Francia è attribuita dal LANSADE al *Bacterium syringae.*

La malattia sembrerebbe avere origine nel taleaggio di piante adulte, mostranti delle caratteristiche che non abbiamo potuto osservare in dettaglio, ma che sembrerebbe riferirsi alla maculatura o striatura nera segnalata più volte in Piemonte (e forse in questa fase recentemente da GOIDANICH, VIVANI e MEZZETTI)vedi in precedenza), e nella forma più iniziale con tumoretti e vesciche molli, poi lacerate, da SERVAZZI, nonchè con la batteriosi di VIVANI (vedi).

Il batterio che ne è la causa sembra essere un parassita di ferita, che aggredisce sopratutto i tessuti non o scarsamente lignificati, e rapida formazione di una reazione tumorale iperplastica. Nel caso specifico, i danni furono molto sensibili nel vivaio di piante giovani, ed è d'uopo supporre che il batterio sia stato diffuso, da un certo numero di talee infette, con le acque di irrigazione. La sospensione dell'irrigazione insieme con la lignificazione e lo sviluppo delle talee, infatti, ne arrestarono la diffusione.

Rimane invece aperta la questione dell'identità del batterio da noi isolato, anche per il fatto che la sua non coltivabilità in trapianti da culture d'isolamento ce ne ha impedito lo studio delle caratteristiche biochimiche. Non è certamente, comunque, il *Bact. syringae,* e — per quello che è possibile arguire dalle descrizioni — nè il *Bact. rimanefaciens* e neppure il *Micr. populi;* certamente non è nemmeno il *Bac. populi* Brizi che, come si è detto in precedenza, quasi sicuramente è il *Bact. tumefaciens.* Per quanto è possibile sapere sino ad oggi, se ne dovrebbe dedurre che il cancro batterico del pioppo sia una sindrome ad eziologia multipla, variabile da una regione all'altra, ciò che spiegherebbe anche la differente suscettibilità delle specie, razze ed ibridi di pioppo. Per i dati circa il cancro batterico delle piante adulte — con cui si può supporre connesso — vedi in precedenza.

La moria delle piantine in vivaio ha varie segnalazioni anche in Italia; è stata attribuita alla *Botrytis cinerea* Pers., ma potrebbe avere anche una genesi multipla con vari agenti eziologici (si veda la recente segnalazione di PEYRONEL dell'*Olpidium brassicae* (Wor.) Dang. sulle radici del pioppo). Non sono invece segnalate in Italia tracheomicosi da *Verticillium* ed altre specie fungine.

CONCLUSIONI

In conclusione, la situazione della pioppicoltura in Italia in rapporto alle malattie crittogamiche non è pessimistica. Non considerando qui l'eventuale evenienza di accidenti d'ordine catastrofico (quali i danni dalle alluvioni e dai cicloni), e a parte le più o meno localizzate apparenze — sia pur localmente gravi — degli spacchi dei tronchi attribuiti al gelo, le malattie che incidono nella pioppicoltura italiana sono quelle della defogliazione primaverile, del cancro batterico nelle piante adulte e del cancro a pustole nere. Ma la graduale sostituzione dei cloni di pioppo di origine ignota od oscura e bene spesso suscettibili ad una o a più di queste malattie, con i cloni selezionati prodotti dall'Istituto Sperimentale per la Pioppicoltura di Casale Monferrato, che sono praticamente immuni o resistono altamente a questi parassiti (e al *Phloeomyzus*) è in via di modificare radicalmente la situazione.

Vi è dunque la fondata speranza che nel prossimo avvenire tali malattie rientreranno nella categoria delle alterazioni senza importanza economica pratica.

Ricerche sulle condizioni ecologiche per l'insorgere dell'epidemia da oidio nella vite dell'Oltrepò pavese

G. B. CAPETTA

PREMESSA

Si è usufruito per questo lavoro dei dati raccolti dagli Osservatori peronosporici impiantati da tempo nell'Oltrepò pavese a cura del Pio Istituto Agricolo Vogherese « G. Gallini » presieduto dal Dott. A. Nassano.

Questi Osservatori funzionanti sotto la direzione dell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano, hanno provveduto a registrare negli anni 1948-50 le manifestazioni oidiche accanto a quelle peronosporiche. Per l'attrezzatura degli osservatori si veda BALDACCI (1947).

Ai Dirigenti dei vari Osservatori va il mio più vivo ringraziamento per il lavoro da loro espletato con tanta diligenza, che mi ha permesso le conclusioni qui esposte.

DISTRIBUZIONE DEGLI OSSERVATORI

Nella cartina della Fig. 1 è illustrata la dislocazione di quegli Osservatori, che ci hanno permesso le ricerche in argomento.

Osservatori di pianura:

CASSINO Po (Azienda del Pio Istituto Agricolo « Gallini » - Dirigente Meriggi).

CASTEGGIO (Dr. Odero - Frecciarossa).

Voghera (Istituto Tecnico Agrario « G. Gallini » - Direttore Prof. Medici).

Osservatori di collina:

Montu' Beccaria (Frazione Figale - Sig. Vercesi).
Oliva Gessi (Sig. Vercesi).
Rivanazzano (Enot. Bertetti).
S. Maria della Versa (Frazione Soriasco - Arc. Don Toccalino).

La zona interessa una striscia di pianura a sinistra della strada che da Voghera conduce a Stradella e la zona delle colline appenniniche sovrastanti, nelle quali è coltivata la vite fino al livello altimetrico sopportato da questa pianta.

Nell'esame delle manifestazioni oidiche terremo distinte l'infezione primaria dalla secondaria, avendo anche presente la detta dislocazione dei vari osservatori.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

Prima di soffermarci ad esaminare e riassumere i nostri dati, dobbiamo dichiarare che ci siam fatti scrupolo di rintracciare nella letteratura scientifica notizie riguardanti gli elementi da noi raccolti. Ma anche nella più antica e relativamente documentata letteratura francese in argomento abbiamo potuto raccogliere ben pochi elementi.

E' noto un piccolo manuale di Marès del 1857, i cui dati sono in parte riferiti da Viala nelle varie edizioni del suo classico libro « Les maladies de la vigne ».

Secondo questi autori la temperatura ottimale per lo sviluppo dell'oidio è intorno a 25° -35° C. Le prime infezioni si dovrebbero avere anche con temperature di 4° -5° C secondo Viala; ma questo stesso autore asserisce che non vi sono esperienze in proposito e che questi dati sono ricavati solo da alcune osservazioni in campagna. Secondo Marès i primi trattamenti dovrebbero essere applicati quando le gemme della vite hanno 5 cm. di lunghezza e dovrebbero essere ripetuti ogni 20-25 giorni, nel clima di Montpellier, fino al 10 agosto. Secondo Viala il primo trattamento dovrebbe essere fatto quando i germogli hanno circa 12 cm. di lunghezza e secondo Chappaz (1909) questo trattamento dovrebbe coincidere con il primo trattamento contro la peronospora.

Queste notizie sono in sostanza state ripetute con poche varianti fino ai giorni nostri.

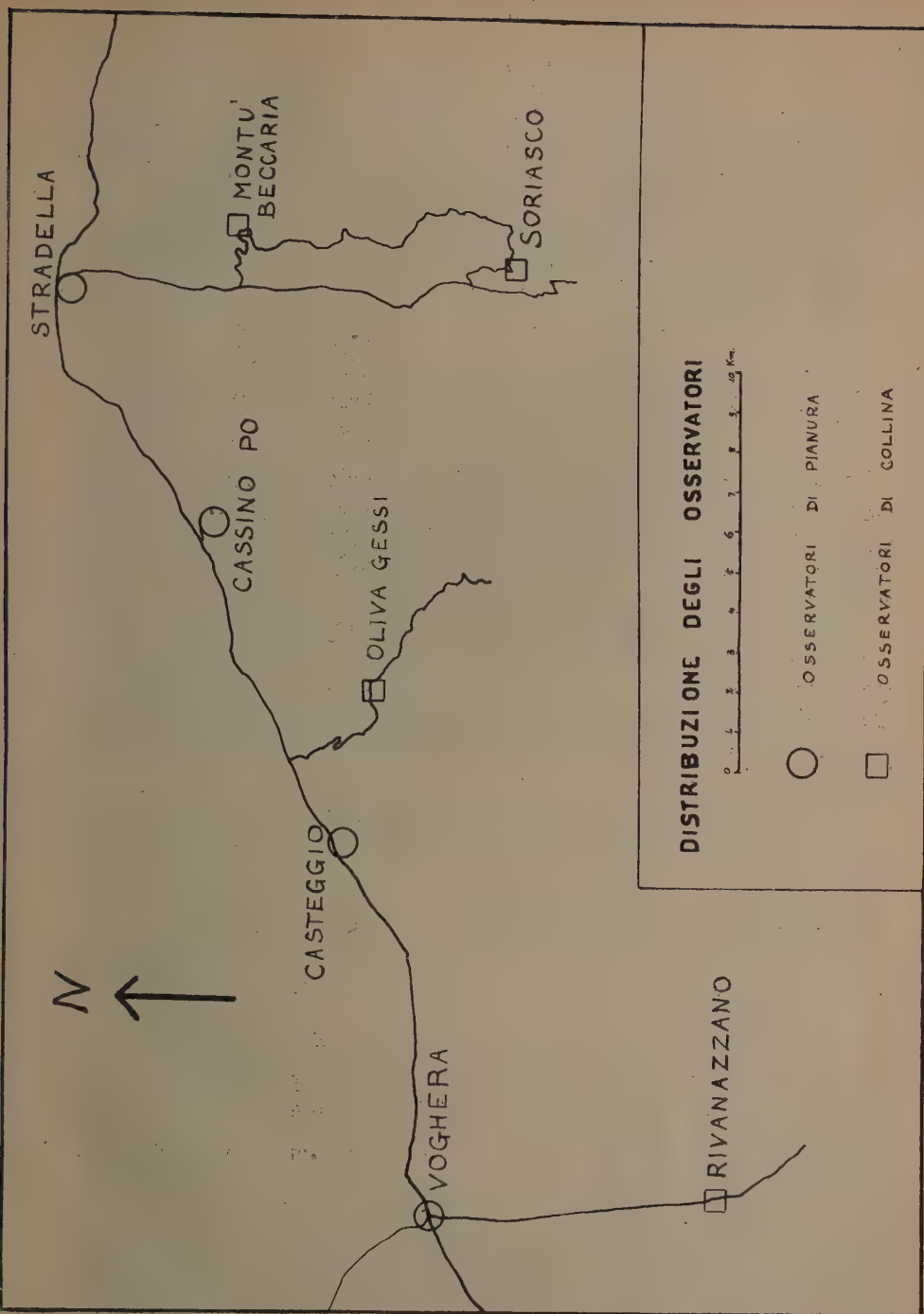



Fig. 1. - Oltrepò Pavese

L'intervallo di 20-25 giorni dei trattamenti indicato da MARÉS è basato sostanzialmente sull'effetto preventivo espletato dallo zolfo; tuttavia egli annota che questo intervallo può essere più breve quando « .....la terra è molto umida sotto il livello superficiale, mentre in superficie è disseccata, indurita, coperta di erbe infestanti e quando un caldo elevato segue a venti freddi; in questi casi le invasioni dell'oidio avrebbero un intervallo di 10 giorni ».

CONDIZIONI ECOLOGICHE PER L'INFEZIONE PRIMARIA

Per l'esame delle condizioni ecologiche favorevoli allo stabilirsi della prima infezione abbiamo esaminato alcuni fattori meteorologici e precisamente: temperatura minima e massima, umidità, e pioggie, per un periodo di giorni dieci anteriormente alla data di segnalazione della comparsa.

Questo intervallo di tempo è stato scelto arbitrariamente, giacchè non si avevano elementi precisi a priori della lunghezza del periodo di incubazione. Su questo punto ritorneremo più avanti nel nostro lavoro. Qui aggiungiamo che le indicazioni metereologiche abbreviate della Tabella 1 come delle successive, salvo indicazioni contrarie, si debbono così intendere:

Temperatura minima: indica la media delle temperature minime giornaliere registrate dagli Osservatori.

Temperatura massima: indica la media delle temperature massime giornaliere registrate dagli Osservatori.

Umidità relativa: indica la media delle letture effettuate fra le 7-8 ore del mattino.

Esaminando la Tabella N. 1 si possono fare i seguenti rilievi:

1) Il valore più basso delle medie della temperatura minima per i 10 giorni prima della comparsa dell'oidio è di 6,5 e il più alto di 15,3.

2) Il valore più alto delle medie delle temperature massime per lo stesso periodo è di 32,2.

3) I valori delle medie dell'umidità relativa vanno da un minimo di 53,3 ad un massimo di 89,4 quest'ultimo da ritenersi eccezionale, giacchè tutti i valori sono in genere sotto 80, ad eccezione di due soli dati.

TABELLA N. 1

Dati relativi alla prima infezione oidica per gli anni 1948-1950

FATTORI METEOROLOGICI AGRONOMICI E FITOPATOLOGICI / Periodo considerato: giorni 10 prima della comparsa	1948						1949				1950					
	VOGHERA	CASTEGGIO (Frecciarossa)	STRADELLA	RIVANAZZANO	MONTU' BECCARIA	SANTA MARIA DELLA VERSA (Fraz. SORIASCO)	VOGHERA	CASSINO PO	RIVANAZZANO	MONTU' BECCARIA	VOGHERA	CASSINO PO	RIVANAZZANO	MONTU' BECCARIA	SANTA MARIA DELLA VERSA (Fraz. SORIASCO)	OLIVA GESSI
TEMPERATURA MINIMA	13,4	14,5	15,3	(1)	9,8	11,6	12,4	13,2	11,5		11,9	8,3	6,5	7,5	14,1	14,0
TEMPERATURA MASSIMA	30,4	32,2	34,5		19,4	21,7	28,6	31,3	18,8		26,3	22,5	19,4	21,1	24,8	24,9
UMIDITÀ RELATIVA	53,3	73,8			82,5	78,9	55,5	74,4 (8)	89,4		77,0	71,8	74,7	68,0	75,9	73,2
NUMERO GIORNI PIOGGIA	0	2	0		4 (2)	3	1	0	6 (4)		0	3 (5)	2	1	3 (7)	4
STATO VEGETAZIONE VITE E DATA DI COMPARSA DELL' OIDIO	Invaiatura 14/VI	24/VII	15 VI	1 V	Prefioritura 9/V	Prefioritura 13/V	Grappoli 14/6 (3)	25 VI	Prefioritura germogli 4-5 foglie	1 V (1)	3 VI (3)	12/V	4 V (6)	3/V (3)	2/VI	24/V
PRESENZA DI PERONOSPORA			Si		Si	Si	Si		No			No	No	No	Si	Si

(1) La prima manifestazione si è avuta al 1/V e non si hanno dati climatici dei giorni precedenti.

(2) Conteggiati 9 giorni anzichè 10 del periodo di incubazione.

(3) Attacchi intensi diffusi.

(4) In 3 dei 6 giorni cade solo una pioggia qualificata con l'indicazione «Poche goccie».

(5) Di cui 2 giorni con mm. 0,5.

(6) Scarso attacco ai germogli.

(7) Pioggie qualificate con l'indicazione «Poche goccie».

(8) La cifra rappresenta, in questo caso, la media delle medie giornaliere.

4) Il numero dei giorni di pioggia del periodo d'incubazione, calcolato come detto convenzionalmente di 10 giorni, è sempre inferiore a 4. L'apparente eccezione di Rivanazzano 1949 è spiegata nella nota della tavola stessa.

5) Gli attacchi si manifestano solitamente dai primi di maggio in avanti, in un periodo contemporaneo agli attacchi di peronospora, la quale peraltro può anche mancare. In quattro casi di attacchi oidici difatti su sei attentamente registrati, la peronospora non era presente. Tre di questi casi si riferiscono tutti all'anno 1950, e le medie delle temperature minime del periodo incubatorio erano sotto i 10° C.

Da quanto esposto risulta che lo sviluppo dell'oidio si ha a temperatura inferiore a quella richiesta dalla peronospora, con una soglia minima di 6,5.

TABELLA N. 2

Osservatorio di RIVANAZZANO 1948 — Oidio	Temperatura minima	Temperatura massima	Umidità relativa	Numero giorni di pioggia (1)	Stato di vegetazione	Organi della pianta attaccati	Sviluppo della peronospora
IIª invasione: 6 / V	10,0	19,5	88,8	4/6	germogli	germogli	
IIIª invasione: 12 / V	13,0	22,9	86,3	2/6	fioritura abbond.	germogli	molta
IVª invasione: 18 / VI	17,0	30,0	83,0	1/10	ultimata fioritura	grappoli	scarsa
Vª invasione: 24 / VI	13,7	26,5	74,1	0/6		grappoli	scarsa
VIª invasione: 30 / VI	13,7	27,5	71,3	0/6		grappoli e foglie	scarsa
VIIª invasione: 8 / VII	13,5	26,4	75,8	2/8		grappoli e foglie	bloccata
VIIIª invasione: 19 / VII	14,2	27,7	78,4	(2) 3/10	invaiatura	grappoli e foglie	bloccata

(1) Il numeratore indica il numero dei giorni di pioggia, il denominatore il numero dei giorni conteggiati da una invasione all' altra (vedi pag. 237).

(2) Nel mese di luglio i venti caldi da Sud hanno favorito una notevole manifestazione d' oidio.

TABELLA N 3

Osservatorio di VOGHERA 1949 — Oidio	Temperatura minima	Temperatura massima	Umidità relativa	Numero giorni di pioggia (1)	Stato di vegetazione	Organi della pianta attaccati	Sviluppo della peronospora
IIa invasione: 3 / VII	14,7	30,4	60,5	0/10		grappoli	Si
IIIa invasione: 10 / VII	16,8	29,7	68,5	2/7		grappoli	Si sulle foglie
IVa invasione: 16 / VII	17,4	32,6	57,5	1/6		grappoli	»
Va invasione: 23 / VII	16,1	29,2	65,4	2/7		grappoli	»
VIa invasione: 28 / VII	17,3	34.8	73,4	1/5		grappoli	»

(1) Il numeratore indica il numero dei giorni di pioggia, il denominatore il numero dei giorni da una invasione all' altra (vedi pag. 237)

Questo dato risulta, come si vede, superiore a quello indicato in via approssimativa dal VIALA e riportato nei vari trattati fino ad oggi.

Ma a nostro avviso più significativi risultano i dati relativi alla pioggia e all'umidità relativa sopraesposti perchè ci mostrano chiaramente come la comparsa della malattia sia in relazione ad un deficiente stato igrometrico dell'aria e a scarse pioggie alternate da giornate luminose e serene.

CONDIZIONI ECOLOGICHE PER LE INFEZIONI SUCCESSIVE

Nelle Tabelle N. 2, 3, 4, 5, e 6, sono riassunte alcune infezioni d'oidio, attentamente registrate dagli Osservatori.

I periodi d'incubazione sono calcolati conteggiando il numero dei giorni da una invasione all'altra, a partire dalla prima. Per questa — come detto — e per quelle manifestazioni intermittenti o sporadiche non

epidemiche e non continuative il numero dei giorni era fatto convenzionalmente pari a 10.

TABELLA N. 4

Osservatorio di RIVANAZZANO 1948 — Oidio	Temperatura minima	Temperatura massima	Umidità relativa	Numero giorni di pioggia (1)	Stato di vegetazione	Organi della pianta attaccati	Sviluppo della peronospora
II[a] invasione: 12 / VI	14,9	26,4	79,4	3/10		sulle foglie	Si sterile
III[a] invasione: 23 / VI	14,5	27,8	80,7	3/11		sui grappoli	Si con muffa
IV[a] invasione: 30 / VI	15,7	27,5	77,8	1/7		grappoli	Si
V[a] invasione: 5 / VII	15,4	31,6	76,4	0/5		su foglie e grappoli	Si pressochè ster.
VI[a] invasione: 14 / VII	18,1	29,8	84,2	2/9		grappoli e foglie	»

(1) Il numeratore indica il numero dei giorni di pioggia, il denominatore il numero dei giorni da una invasione all'altra (vedi pag. 237).

TABELLA N. 5

Osservatorio di RIVANAZZANO 1950 — Oidio	Temperatura minima	Temperatura massima	Umidità relativa	Numero giorni di pioggia (1)	Stato di vegetazione	Organi della pianta attaccati	Sviluppo della beronospora
II[a] invasione: 7 / VI	13,7	26,7	69,2	4/10	fioritura	foglie e grappoli	Si sterile
III[a] invasione: 15 / VI	16,8	29.9	77,8	1/8		»	»

(1) Il numeratore indica il numero dei giorni di pioggia, il denominatore il numero dei giorni da una invasione all'altra (vedi pag. 237).

Dall'esame delle tabelle si ha:

1) Fattori comuni a tutti i rilievi delle tabelle sono la bassa umidità relativa del mattino, quasi costantemente inferiore all' 85 e più spesso sotto l'80 e lo scarso numero dei giorni di pioggia che precedono la comparsa delle macchie.

2) Il valore massimo delle medie delle temperature massime giornaliere dei periodi d'incubazione osservati raggiunge 32,6 C. ma generalmente è più basso. Nella tabella n. 7 sono esposte le frequenze dei periodi d'incubazione in relazione alle temperature, usando come termine di riferimento le media delle massime e delle minime dei relativi periodi incubatori. Risulta che il maggior numero di frequenze si ha fra 20° e 23° C con delle punte fino a 26 C. Da tutto ciò sembrerebbe legittimo dedurre che la temperatura ottimale per la malattia, anzichè essere compresa tra 25° e 35° C. come solitamente asserito, dovrebbe essere più bassa e cioè compresa fra 20° e 25° C.

TABELLA N. 6

Osservatorio di S. MARIA DELLA VERSA (Frazione SORIASCO) 1950 — Oidio	Temperatura minima	Temperatura massima	Umidità relativa	Numero giorni di pioggia (1)	Stato di vegetazione	Organi della piante attaccati	Sviluppo della peronospora
IIª invasione: 2 / VII	18,3	27,8	71,2	1/10		grappoli	bloccata
IIIª invasione: 7 / VII	21,2	32,4	63,2	0/5		»	»
IVª invasione: 14 / VII	18,7	31,7	66,1	1/7		»	»
Vª invasione: 19 / VII	19,4	29,0	69,0	0/5		»	»
VIª invasione: 25 / VII (2)	22,0	31,0	71,5	2/7		»	»

(1) Il numeratore indica il numero dei giorni di pioggia; il denominatore il numero dei giorni conteggiati da una invasione all' altra (vedi pag. 237).

(2) Il giorno 25 / VII è caduta una grandinata eccezionalissima. Gli attacchi di oidio sembrano essersi sviluppati notevolmente a seguito dei danni sopportati dalla vite.

3) Dall'esame delle frequenze dei periodi d'incubazione, con la loro durata in giorni risulta (tabella 8) che il periodo d'incubazione della malattia oscilla prevalentemente intorno a 6 giorni (fra 5 e 7) nei mesi di metà maggio a tutto luglio. Dal confronto con i dati metereologici degli stessi periodi (tabella 7 e 8) esso apparisce scarsamente influenzato dall'oscillazione della temperatura e più verosimilmente in funzione di altri elementi, quali lo stato igrometrico dell'aria che è spesso sotto 80. (Vedi anche al punto 4).

TABELLA N. 7

Frequenze dei periodi di incubazione dell' oidio della vite successivi al primo, in relazione alle temperature

Temperature in C°:	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Frequenze periodi d' incubazione:	1	0	0	1	0	1	5	2	3	5	1	2	3

Il periodo di incubazione, rilevato in circa 6 giorni, ci permette anche di affermare che il numero di 10 giorni da noi scelto per lo studio delle condizioni ecologiche dell'infezione primaria, risulta scelto opportunamente. Si deve infatti tenere conto che per il manifestarsi dell'attacco primario deve svolgersi un processo più lungo e cioè:

a) Germinazione del micelio rimasto allo stato latente nelle gemme.

b) Formazione dei conidi.

c) Germinazione dei conidi, penetrazione, diffusione nel tessuto fogliare del micelio (SMITH, 1900), successiva riproduzione con nuova formazione di conidi.

Le fasi alle lettere *a* e *b* non si hanno invece per il manifestarsi degli attacchi secondari.

Nel caso poi che l'attacco primario venga effettuato dalle ascospore si deve prevedere:

a) Un periodo per la maturazione e deiscenza dei periteci sulle foglie morte nel terreno.

b) Il raggiungimento delle ascospore sulle foglie.

c) La loro successiva penetrazione e diffusione dei conidi.

Anche in questo caso le fasi *a* e *b* non si hanno ovviamente per le infezioni secondarie.

TABELLA N. 8

Frequenze dei periodi d' incubazione successivi al primo in relazione alla durata del periodo; delle temperature minime, e dell' umidità relativa.

Numero giorni :	5	6	7	8	9	10	11
Frequenze dei periodi d'incubazione :	**4**	**6**	**4**	**2**	**1**	convenzionale. (v. pag. 8)	**1**
Umidità relativa dei corrispondenti periodi :	63.2 69,0 76,4 73,4	71,5 57,5 88,8 86,3 74,1 71,3	66,1 77,8 68.5 65,4	77,8 75,8	84		80,7
Temperature minime dei corrispondenti periodi :	21,2 19,4 15,4 17,3	13,0 10,0 13,7 13,7 17,4 22,0	18,7 15,7 16,8 16,1	16,8 13,5	18,1		14,5

4) Si osserva che le manifestazioni peronosporiche in corrispondenza con i periodi d'infezione oidica sono scarse o se presenti « sterili » cioè senza dar luogo a formazione di muffa.

Il proseguimento delle osservazioni degli attenti segnalatori della rete degli Osservatori dell'Oltrepò potrà permetterci, come ci auguriamo, una conferma di tutto il nostro lavoro.

CONCLUSIONE

Da quanto abbiamo esposto, possiamo trarre fin d'ora alcune conclusioni che ci sembrano utili anche agli effetti pratici della lotta contro questo parassita della vite.

Lo sviluppo dell'oidio s'inizia con temperatura assai bassa, intorno a 6° C., corrispondenti all'incirca alla temperatura richiesta per il germogliamento della vite.

Con ciò si conferma la necessità di iniziare precocemente i trattamenti con zolfo, specialmente nei vigneti nei quali si è avuto un forte attacco oidico negli anni precedenti, giacchè è noto che il patogeno sverna sulle gemme della pianta.

Sono soprattutto le condizioni di scarsa umidità dell'aria, alternate da poche pioggie, che favoriscono la comparsa della malattia.

Il periodo d'incubazione della malattia è circa 6 giorni: di conseguenza nei periodi in cui gli attacchi tendono ad assumere andamento epidemico è necessario ripetere i trattamenti con una cadenza di 6 in 6 giorni. L'ottimo termico della malattia si ha fra 20-25° C. e il minimo perchè si inizi lo sviluppo a 6-7° C.

Questi dati modificano in parte quanto viene comunemente asserito sulla biologia e nella pratica della lotta contro questo parassita, tuttavia la nostra documentazione è fino ad oggi l'unica basata su dati sperimentali che, come abbiamo detto, ci auguriamo di poter confermare.

Marzo, 1951.

BIBLIOGRAFIA

BALDACCI E. (1947) - *Epifitie di Plasmopara viticola* (1941-46) *nell'Oltrepò pavese.* Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Pavia. S: 5; 8 (2), pag. 45-85.

CHAPPAZ G. - *Traitement de l'oidium.* (Avec une planche en chromo). Les progrès agricole et viticole. Revue d'agriculture et de viticulture. Anno 26 . - Tomo LI - 1° semestre. pag. 532-536. (1909).

MARÉS H. M. - *Manuel pour le soufrage des vignes malades.* Emploi du souffre, ses effets. II Ed. Montpellier (1857).

SMITH G. - *The haustoria of the Erysipheae.* Botanical Gazette. Vol. XXIX. N. 3. pag. 153. 181 (1900).

VIALA P. - *Les maladies de la vignes.* II Ed. Montepellier, Paris (1887).

Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso
VII - La concimazione azotata in relazione alla patologia del riso e alla sindrome indicata come lussuria

E. BALDACCI - R. CIFERRI - A. FABRIS

INTRODUZIONE STORICA

La più antica letteratura fitopatologica italiana e straniera ha segnalato, con nomi diversi, una alterazione dei cereali ed in particolare del riso, attribuendola ad un « eccesso di azoto » non meglio qualificata.

Così Filippo Re scriveva nel 1839:

« Avevano osservato gli antichi fino dai tempi di Teofrasto che le biade e specialmente il frumento qualora si trovino in un terreno o naturalmente fertilissimo o reso tale da arte, acquistano una altezza somma e riescono vigorosissimi, ma dopo aver spiegato tanta forza di vegetazione, non possono reggere ritti e non arrivano di conseguenza a piena maturità. Cadendo le piante e piegandosi le spighe oppresse, non possono giungere alla perfezione e sono distrutte dalla loro stessa vigoria ».

Questi concetti vengono ripetuti da Canevazzi (1881) nel suo « Dizionario di agricoltura » con definizione poco mutata. Per lussuria intende infatti: « malattia o vizio delle biade e specialmente dei grani che in terreni per natura o per arte assai pingui crescono da principio a dismisura, poi d'un tratto piegansi a terra senza poter giungere a perfetta maturazione ». E del resto il termine ricorre ancora oggi nel frasario agricolo con la stessa descrizione.

Già Re tuttavia avvertiva voler distinguere la « lussuria » da una alterazione detta da lui « sfrigosapantesia » e attribuita a eccesso di nutrizione, perchè nella « lussuria » « spuntano i fiori e incominciano anche i semi a manifestazioni mentre in quella [la sfrigosapantesia] non escono mai per eccesso di forze nè fiori nè frutti ».

Notiamo ancora che la sfrigosapantesia, secondo il Re, colpirebbe le piante legnose da frutto od anche alberi forestali (come, sulla fede di Ginnani il pino da pinoli), la « lussuria » è invece limitata alle erbacee e in particolare alle « biade » e Graminacee. Carattere comune alle due alterazioni è il « colore verde più carico » assunto dalle piante, « l'ampiezza di tutte le parti della pianta e la sua maggiore elevatezza, accompagnata d'ordinario da una manifesta vigoria di vegetazione sollecita ».

Per le piante di riso, con il termine di « lussuria », Berti-Pichat (1855) indica un eccesso di vegetazione; il termine fu ripreso da Pinolini (1890) e da Briosi (1903) indicando sempre una vegetazione rigogliosa, alla quale corrisponderebbe una debole produzione in granelle. Fu attribuita ad eccesso di azoto.

Garovaglio (1879) usò il termine « gentiluomo » e « falsa spiga » per indicare una alterazione del riso analoga alla « lussuria ». « La pannocchia resta dritta, stretta, con i rami laterali addossati alla rachide principale e con le spighette, massime le inferiori o vuote al tutto o con rudimenti di ovari abortiti ».

Nel pensiero di Garavaglio l'alterazione è riferita a irregolare fecondazione; tuttavia alcuni aspetti della malattia ci riportano, come abbiamo detto, alla sintomatologia illustrata con il termine di « lussuria ».

Uno di noi (Baldacci, 1945) aveva già avuto occasione di osservare l'alterazione in discorso, che l'esperienza agronomica metteva in relazione all'accesso od all'accumulo di sostanza azotata nel terreno.

L'alterazione, nel caso descritto, si trovava localizzata su risaie del pavese, così caratterizzate.

1ª *zona*: pertiche milanesi 175.

Rotazione: prato-erbaio di colza - erbaio di avena e veccia - riso. Le piante di riso sono colpite in strisce irregolari per un totale di 60 pertiche.

2ª *zona*: pertiche milanesi 25.

Rotazione: prato - riso. Le piante sono totalmente colpite.

3ª *zona*: pertiche milanesi 50.

Rotazione: frumento - riso. Le piante sono completamente sane.

Nessuna concimazione era stata fatta al riso nelle tre zone della coltura; l'azoto totale era circa il doppio nel terreno dove si era manifestata l'alterazione rispetto a quello della zona rimasta sana (3,90% contro 1,97%).

SINTOMATOLOGIA DELLA « LUSSURIA » DEL RISO

Per i caratteri sintomatologici dell'alterazione, alla quale preferiamo mantenere il termine di « lussuria » per evitare nuovi nomi e relative difficoltà interpretative, ci richiamiamo alla descrizione tracciata da uno di noi (Baldacci, 1945) come si è detto più sopra, aggiungendo alcuni dati della letteratura.

L'aspetto precoce della malattia si osserva verso la metà di agosto: le piante hanno pannocchie di un color verde chiaro e le spighette presentano qualche macchia di color marrone, non molto estese. La fecondazione è già avvenuta nella maggior parte delle spighette; gli ovari sono ancora viridescenti, appiattiti e meno turgidi dei normali. I culmi fiorali hanno aspetto più eretto e presentano un maggior ondeggiamento al vento. Non si osserva altro a carico delle foglie e delle guaine.

Successivamente nel giro di 30 giorni circa, l'aspetto tipico della alterazione è evidente. Le piante sono più alte e più erette delle normali; il fogliame ha assunto il colore verde intenso carico. Le guaine aderiscono strettamente allo stelo e si rimuovono con più difficoltà, ancora verdi e fresche.

Mentre le piante di pari età presentano le foglie basali ingiallite e disseccate, le piante alterate sono ancora in intensa attività vegetativa. Le radici appaiono sane, sviluppate regolarmente, ma non si hanno sempre sufficienti indicazioni (vedi avanti).

Il carattere più specifico è dato poi dalla pannocchia che resta diritta anzichè ripiegarsi ed incurvarsi per effetto del peso come nelle piante normali. La posizione eretta della pannocchia fa sì che, alla vista,le piante sembrino ancora più alte di quello che realmente siano di fatto. Si è rilevato che in questa fase l'altezza media è poco superiore (3-8 cm. al massimo), mentre i culmi hanno alla base un diametro maggiore rispetto alle piante normali.

Le spighette hanno gemme verdastre o giallo-verdi, qualche volta con macchie brune o rosso-bruno estese, e ciò specialmente nel caso di spighette rimaste sterili. Queste macchie presentano una notevole oscillazione che le rende di difficile descrizione.

Le antere sono sempre cadute in questa fase; solo i filamenti restano, ripiegati od attorcigliati; quando si ritrova ancora l'antera, questa è invasa da una polvere nerastra di spore fungine e di frammenti di micelio. L'ovario ha subito la fecondazione nelle maggior parti dei casi, ma è abortito in tempi diversi, cosicchè si hanno ovari di tutte le dimensioni fino a quelli pressochè normali. Ma tanto più è avanzato il processo di formazione della cariosside e più facilmente si rileva che l'amido è del tutto scomparso e l'ovario ridotto solamente al secondo tegumento, colorato in verde chiaro e talora imbrunito, ripieno di polvere nera di spore fungine, come si è detto per le antere.

Le spore risultano prevalentemente di *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Epicoccum purpurascens;* in coltura si ottiene purè un micelio sterile e colonie di una specie di *Sarcina* a pigmento giallo.

Gli attacchi crittogamici nelle foglie e sul culmo, con particolare riferimento ai nodi, sono eccezionali e comunque da riferire alla concomitanza di altra sindrome (brusone da *Piricularia oryzae* e da *Helminthosporium oryzae;* vedi BALDACCI, 1948). Alla lussuria si connette quella peculiare malattia che, in lingua inglese, si denomina « straighthead » e che sembra più o meno diffusa ovunque si coltivi il riso ma è evidente che, sotto queste denominazioni, si comprendono cause eziologiche diverse, che portano a sintomi in parte o in tutto eguali.

Così alla sostanza organica del suolo fanno riferimento TISDALE e JENKINS (1921); ma in questa malattia mancherebbe il sintomo differenziale della « lussuria », cioè il fatto che le piante rimangono più a lungo ed anormalmente verdi. Lo « straighthead » sarebbe stato riprodotto sperimentalmente nel Texas, usando dosi di azoto dell'ordine di 250-500 libbre per acro di solfato ammonico, non in campo (cfr. PADWICK, 1950). Più strettamente rientrerebbe nel quadro della « lussuria » la malattia detta « nitre-spot », caratterizzata da piante verdi sino alla mietitura, sterili e con infiorescenza eretta come nello « straighthead » e senza altri sintomi (PADWICK, 1950). Ad eccesso di azoto nel terreno è attribuita una malattia affine allo « straighthead » descritta da WILLIE e CARRERO (1931) nell'Arkansans.

LA NUTRIZIONE AZOTATA DEL RISO

Il problema della nutrizione azotata, complesso e tutt'altro che ben chiarito, malgrado i molti studi effettuati sino ad oggi, risulta ancor più intricato, nei riguardi del riso, in quanto questa pianta sembra discostarsi notevolmente, pèr varie sue peculiarità, da quanto è noto per gli altri Cereali, a cominciare dalla preferenza verso l'azoto ammoniacale.

Infatti la forma in cui l'azoto si trova nel suolo influenza lo sviluppo delle piante di riso, in relazione alle peculiari modalità di cultura e allo stadio di sviluppo. A parte il problema dell'azoto organico (di cui si tratta più oltre), è generalmente riconosciuto che i sali d'ammonio sono più facilmente utilizzati dei nitrati da parte delle giovani piante di riso (cfr., ad esempio, NAGAOKA, 1904; KELLEY, 1911; ESPINO, 1920; TRELEASE e PAULINO, 1920; THELIN e BEAUMONT, 1934; PARDO, 1935; BONNER, 1946; ecc.). Ciò si accorderebbe anche con il fatto — notato da KELLEY — che nelle risaie la nitratazione dell'azoto è lenta, e l'azoto tende ad accumularsi come ammoniaca. D'altro canto concentrazioni anche relativamente basse d'ammonio (6 mmgr. per pianta in coltura in mezzo nutritizio liquido) sarebbero tossiche per le piantine di riso (BONNER, 1946).

L'importanza della nutrizione azotata per le piante adulte di riso a mezzo di nitrati rispetto ai sali ammoniacali sembra sia stata messa in luce dal KELLNER sin dal 1884; ne seguirono poi varie conferme. Gli studi forse più dettagliati in merito si debbono a DASTUR e MELKAM (1933), cui rimandiamo anche per la parte storica sull'argomento. Questi studiosi concludono che, in pratica, è consigliabile una miscela di nitrati e di sali ammoniacali, e fra questi ultimi le preferenze vanno, in ordine decrescente, ai solfati, ai fosfati, ai nitrati ed ai cloruri.

Tra i diversi studi posteriori sull'argomento meritano di essere ricordati particolarmente quelli di SATO (1938), il quale aveva osservato che l'azoto determina un incremento delle radici in numero e peso, ma non in lunghezza, il fosforo e la potassa portando, come conseguenza, all'approfondimento delle radici.

Malgrado queste differenze nella natura della concimazione azotata del riso, con il solfato ammonico non si è riusciti a riprodurre l'alterazione cosidetta del « riso gentiluomo » (MINARIK, 1941). TISDALE e JENKINS (1921). hanno discriminato almeno sei cause diverse del riso « gentiluomo » o di malattie analoghe, concludendo che si doveva a certe condizioni sfavorevoli del suolo, in quanto si manifesta principalmente in suoli messi a cultura per la prima volta, o dove per vari anni sono cresciuti mais e leguminose da foraggio non irrigue. L'avvento della malattia è facilitato dalla presenza di sostanze organiche in quantità notevole nel suolo, dal suolo male areato.

Che nella sindrome dello « straighthead » sia compresa la « lussuria » si deduce dalla sintomatologia indicata dai due AA. : le foglie sono di color verde scuro e più erette che di norma ; le guaine fogliari aderiscono fortemente al culmo e non sono facili a rimuovere quando la pianta è secca ; la pannocchia emerge lentamente e non si allunga sopra l'apice della pianta tanto quanto le piante normali, anzi si può avere una mancata spigagione ; vi è un notevole numero di glume abortite : la maggior parte dei fiori non si aprono e non si ha fertilizzazione, oppure si aprono ma rimangono sterili ; le piante rimangono verdi a lungo(e specialmente le pannocchie), molto più che nelle piante normali, quelle essendo verdi ancora quando queste sono mature ; il sistema radicale è normale, con radici grossolane e poso ramose, abbondanti, mentre sono scarse nelle piante sane, le quali posseggono poche radici ed hanno radichette bianche ricche di peli radicali.

Gli AA. ne concludono che l'aereazione del suolo è particolarmente importante nel prevenire la malattia, essendo a sua volta subordinata ai ritmi di sommersione.

Che lo sviluppo delle radici vari notevolmente con le diverse condizioni di sviluppo del riso era stato provato da SETHI (1930) Egli osserva che la struttura delle radici varia con il tipo di suolo, la concimazione e la razza, e conclude che il riso non è una pianta acquatica, sebbene abbisogni di acqua. L'aereazione del suolo è condizione fondamentale per lo sviluppo delle radici, senza di che queste divengono brune e flaccide, anche se ramose. Il miglior sviluppo si ha in terreni sabbiosi, d'estate e in periodo d'umidità ; a maggiore umidità miglior sviluppo radicale, ma maturazione dilazionata. Le esperienze di SETHI fanno riferimento a colture del riso in terreni pantanosi, ma non costantemente

sommersi come accade per le culture in Italia.

Una ulteriore complicazione si ha nel fatto — oggi bene accertato — dell'interferenza tra azoto e fosforo nella nutrizione del riso, argomento studiato da SIRCAR e collab. (1941). Questi hanno accertato che l'assorbimento dell'azoto (quale si ritrova nella 7ª-10ª foglia della pianta di riso) dipende dalla disponibilità del fosforo, confermando i risultati di RICHARDS e TEMPLETON (1936) sull'argomento.

Ad un livello alto di fosforo, si ha sino al 4,38 % di azoto sulla sostanza secca nell'8ª foglia (che è la più ricca in questo elemento); la vegetazione del riso è eccessiva e non si producono spighette. Ad un terzo della dose precedente di fosforo, si ha il 3,97 % di azoto nell'8ª foglia e solo il 40 % delle piante portano cariossidi. Ad un ventisettesimo circa del livello iniziale del fosforo, si ha il 3,80 % di azoto e un buon raccolto. Su altre piante, l'efficacia del fosforo nei riguardi dell'accumulo di azoto nella pianta era stata accertata da GREENHILL e PAGE (1931), e ampiamente confermata da GILBERT e collab. (1946). Questi avevano osservato che manca un rapporto diretto tra azoto nitrico del suolo e quello contenuto nelle piante, ancorchè, generalmente, a maggior contenuto del primo corrisponda un più alto contenuto nelle seconde, probabilmente allorchè il fosforo abbonda nel suolo, pur essendovi una soglia nella quale fosforo ed azoto non interferivano tra di loro.

L'assorbimento dell'azoto è, del resto, subordinato a fattori d'ordine ambientale, tra cui, ad esempio, l'idratazione. E' noto che le piante crescenti in condizioni di carenza d'acqua sono più povere di azoto (e ciò interessa in maniera particolare le colture irrigue, che — per questo fatto — sono indotte alla massima assunzione d'azoto in rapporto ad altri fattori limite): ciò era noto degli studi DAVIDSON e collab. (1941), DOUGHTY e WARDAR (1941) e dei già citati GILBERT e collab. (1946).

Ancor meglio indagato è l'effetto della luce, per intensità e colore, nell'assimilazione dell'azoto (cfr. WARN, 1937; TANADA, 1946). All'ombra, il contenuto delle piante in nitrati aumenta; anzi, secondo WARD, col tempo coperto, l'illuminazione costituisce il fattore limitante e l'azoto nitrico si accumula nelle piante anche se il contenuto in nitrato dei suoli è basso. D'altro canto, secondo WARK, se il contenuto in azoto nitrico delle piante è basso, le piante lo trasformano subito, mentre lo accumulano se è alto, e vi è tutta una letteratura sull'accumulo tossico di nitrati che ci esimiamo dal riportare. Più ampiamente (anche in rapporto alla composizione della luce) tali dati sono stati confermati dai già citati GILBERT e collab. (1946), per cui anche solo schermando le piante, i nitrati si accumulano in queste sino al 3-4 %, ed una leggera ombra è sufficiente al raddoppio del tasso d'azoto nitrico, che facilmente in piante

non mature di cereali è dell'1,5 % o più, diminuendo a piena maturità. (Infatti, la ricrescita di Graminacee falciate porta le piante al livello del 3 % d'azoto nitrico).

Rende più difficile il già complesso problema, la presenza e la funzione della sostanza organica del suolo, nei riguardi della fertilità e della sanità del riso. A parte tutto l'insieme dell'effetto della sostanza organica sulle caratteristiche meccaniche e fisico-chimiche del suolo, e il suo apporto diretto in azoto (e in altri elementi biogeni), è possibile che alcuni tipi di sostanza organica (peptoni, aminoacidi) abbiano un effetto favorevole sul riso, il quale, secondo Bonner (1946), sarebbe capace di assimilare l'azoto organico, incluse le proteine dello stallatico, ma solo in quanto tali sostanze sono ammonificate lentamente, cosicchè il riso avrebbe continuamente a disposizione dell'azoto ammoniacale che non raggiungerebbe mai, però, una concentrazione tossica. Secondo lo stesso studioso, lo stallatico sarebbe efficace sullo sviluppo delle piante di riso, non in quanto conterrebbe delle sostanze attrivatrici specifiche, ma solo per l'azoto organico che contiene. Ciononostante, l'estratto acetonico dello stallatico sarebbe tossico per la pianta di riso. L'estrema complessità e la variabilità della forma organica in cui l'azoto si trova nel suolo (cfr. ad. es., tra i più recenti lavori, Bremmer, 1949) inducono però molta cautela nel generalizzare delle conclusioni tratte da limitate esperienze.

RICERCHE SPERIMENTALI

I Serie

Colture sperimentali in vasche con concimazione azotata nitrica di calcio e di ammonio (1949).

Le presenti ricerche sono state effettuate nell'anno 1949 a Novara, nel recinto di un campo dello Stabilimento Montecatini, al riparo dalle eventuali emanazioni gassose, sotto vento con la protezione di un muro di cinta.

Si usarono dodici vasche di cemento, appositamente allestite, stagne all'acqua, di 100 × 100 cm. profonde 50 cm. interrate in modo da affiorare sul livello del suolo circostante, distanti tra di loro un metro circa, in tre file equidistanti di quattro vasche ciascuna. La prima fila distava circa m. 0,50 dal muro di cinta.

Le vasche si sono riempite con terra prelevata da un prato misto naturale, e ricevettero circa 0,5 mc. di terra.

Si usò una soluzione di fertilizzante minerale azotata, indicata come « soluzione A », contenente 56 gr. di nitrato di calcio commerciale e 26 gr.

di nitrato ammonico sciolti in 50 l. di acqua di fonte. Ad alcune vasche si aggiunse un chilogrammo circa di letame bovino molto maturo, corrispondente ad una concimazione letamica di circa 100 ql. per Ha.

La composizione della soluzione azotata era stata studiata allo scopo di somministrare azoto inorganico alle piante di riso, nelle forme e nei rapporti che risultavano dalle analisi delle acque d'irrigazione del Cavo detto Ospedale, per le quali acque vi era come detto la controversia fra la Soc. Montecatini e gli utenti di terreno di proprietà dell'Ospedale Maggiore di Novara.

Fu controllato il titolo in azoto del nitrato di calcio, che risultò pari a 15 % di cui 14,2 % sotto forma di azoto nitrico. Parimenti fu controllato il titolo del nitrato ammonico, che risultò eguale a 33,5 % di cui metà sotto forma di azoto nitrico e metà sotto forma di azoto ammoniacale.

Pertanto le piante ricevevano, quando irrigate con la soluzione A, una concimazione con un rapporto pari al 71,9 per cento di azoto nitrico e 28,1 per cento di azoto ammoniacale.

Con ciò si poteva aumentare a piacimento il tenore in azoto inorganico delle acque d'irrigazione, versando nelle vasche dosi variabili della soluzione A (da 0,5 a 2 litri al giorno, vedi lo schema a pag. 13). Si aggiungeva ancora acqua di fonte nella quantità necessaria alla coltura del riso, saltuariamente in relazione alle perdite per traspirazione e per evaporazione.

Egualmente in altre vasche (vedi lo schema a pag. 13) si somministrò la stessa acqua del Cavo Ospedale prelevata a valle ed a monte dello Stabilimento Montecatini (1). In una vasca infine si usò acqua di fonte come controllo.

---

(1) I quantitativi di azoto contenuti nelle acque risulterebbero, secondo gli addebiti degli utenti desunti da alcune analisi, i seguenti:

	1937 (analisi Prof. La Rotonda)	1946 (analisi Prof. Bottini)	1948 (analisi Prof. Fabris)
Acque del Cavo a valle dello Stabilimento Montecatini.	2 mmgr./l. di N. all'atto della utilizzazione	5,3 mmgr./l. di N. all' atto della utilizzazione.	3,3 mmgr./l. di N. all' atto della utilizzazione
Acque del Cavo a monte dello Stabilimento Montecatini	0	1,7 mmgr./l. di N. all' atto della utilizzazione	1,7 mmgr./l. di N. all' atto della utilizzazione

Nei nostri conteggi abbiamo utilizzato i valori dell'analisi Fabbris perchè relativa alle acque da noi usate nelle nostre esperienze e prelevata secondo gli stessi accorgimenti e nella stessa località.

Alcune vasche, come si è detto, erano state lematate, ed in altre si aggiunse del concime chimico minerale, fosfatico e potassico, nelle dosi indicate nella tab. I, corrispondenti ad una concimazione di ql. 6 per il perfosfato e di ql. 2 per la potassa, per Ha.

Le piante di riso da trapianto si prelevarono dal vivaio del Sig. Gallinotti Giovanni, sito nel comprensorio del Cavo Ospedale in località Valle Terdoppio (S. Agasio). Il trapianto si effettuò nelle vasche nei giorni 7 ed 8 giugno 1949. Per i primi due giorni indistintamente tutte le vasche furono irrigate con acqua di fonte.

TABELLA I

Schema delle prove e dell'irrigazione delle vasche (1949)
Ogni litro di soluzione A corrisponde a gr. 0,342 di N totale

N. 7 Terra *senza letame* Soluzione A: 1 l. p. d., acqua di fonte q.b.	N. 5 Terra *con letame* Perfosfato gr. 60; cloruro potassico gr. 20. Soluzione A: 1/2 l. p. d., acqua di fonte q.b.	N. 3 Terra *con letame* Soluzione A: 1/2 l. dal 10 al 29 giugno; 1 l. dopo questa data; acqua di fonte q.b.	N. 1 Terra *senza letame* Soluzione A. 1/2 l. p. d.; acqua di fonte q.b.
N. 8 Terra *senza letame* Soluzione A: 1 l. p. d. dal 10 al 29 giugno; 2 l. dopo questa data; acqua di fonte q.b.	N. 6 Terra *con letame* Perfosfato gr. 60; cloruro potassico gr. 20. Soluzione A: 1/2 l. p. d.; acqua di fonte q.b.	N. 4 Terra *con letame* Soluzione A: 1/2 l. p. d. fino al 29 giugno. Poi solo acqua di fonte come vasca 10.	N. 2 Terra *senza letame* Soluzione A. 1/2 l. p. d. acqua di fonte q.b.
N. 9 Terra *senza letame* Acqua prelevata a a MONTE dello Stabilimento Montecatini	N. 10 Terra *con letame* Acqua di fonte	N. 11 Terra *senza letame* Acqua del cavo OSPEDALE prelevata a valle dello Stabilimento Montecatini	N. 12 Terra *con letame* Acqua del cavo OSPEDALE prelevato a valle dello Stabilimento Montecatini

NOTA: le vasche 1, 3, 5, 7 sono addossate al muro dello Stabilimento.

Trascriviamo, riassumendole, alcune annotazioni concernenti lo stato delle piante, cominciando dal 22 giugno, cioè immediatamente avanti ad alcune modificazioni del quantitativo d'irrigazione per alcune vasche, come indicato in precedenza:

22 *Giugno*. — Le piante delle vasche a ridosso del muro di cinta (più scaldato per effetto del riflesso solare), sono più sviluppate in altezza di quelle delle restanti vasche. La colorazione delle lamine fogliari è pallida

nelle piante irrigate con solo acqua di fonte (vasca n. 9), mentre è più intensa nelle restanti.

22 *Luglio*. - Per tutto il mese di luglio le piante vegetarono ottimamente, senza che si potessero notare particolari segni. Al 22 luglio le piante delle vasche prospicienti il muro di cinta sono sempre in vantaggio, per lo sviluppo in altezza, sulle altre, senza che tra di loro (vasche numero 7, 5, 3, 1) si notino delle differenze. L'intensità della pigmentazione clorofilliana è notevole per tutte, e le differenze sono tenui e di valore poco più che soggettivo, secondo questo ordine: 1) piante della vasca n. 8 (Soluzione A). 2) piante della vasca n. 9 (acqua a monte). 3) piante delle vasche n. 5 e 6 (soluzione A). 4) piante delle vasche n. 11 e 12 (acqua del Cavo). 5) piante delle restanti vasche. — 5-6 *Agosto*. - Si inizia la spigagione. — 13 *Agosto*. - A tale data si effettuavano le seguenti computazioni per ognuna delle vasche:

TABELLA II
SVILUPPO DELLE PIANTE E Kg. D'AZOTO

Vasca N.	N. cespi	N. pannocchie totali	N. pannocchie per pianta	Azoto somministrato Kg. per Ha. (1)
1	15	23	1,5	109,0
2	16	20	2,1	109,0
3	17	35	2,0	184,0
4	20	47	2,3	34,2
5	15	22	1,4	109,0
6	16	39	2,4	109,0
7	16	35	2,1	218,8
8	16	14	0,8	369,3
9	18	14	0,7	4,5
10	16	32	2,0	——
11	17	27	1,5	12,2
12	16	13	0,8	12,0

(1) Questi valori si ottengono moltiplicando i litri d'acqua per gr. 0,342 corrispondenti all'azoto totale per litro della soluz. A (vasche n. 1-8). Per le vasche n. 9-11-12 vedi la nota a pag. 12.

Da questi dati parrebbe risultare una più tardiva spigagione nella vasca N. 9 (irrigata con acque prelevate a monte dello Stabilimento), e nello stesso tempo nella vasca N. 8 che ha ricevuto la massima carica di azoto, nonchè nella vasca numero 12 irrigata con acqua del Cavo. Manca dunque ogni relazione tra epoca della spigagione e la concimazione azotata.

Alla stessa data, ad apprezzamento ad occhio, si aveva la seguente

graduatoria per l'altezza media delle piante di riso: 1) vasche n. 7, 5, 3 e 1 (vasche sotto il muro). 2) vasche n. 8, 6, 4 e 2 (vasche centrali). 3) vasche n. 11 e 12 (acqua a valle). 4) vasche n. 9 e 10 (rispettivamente acqua a monte e controllo).

Il rilievo per la tonalità della pigmentazione clorofilliana, indicata da maggiore a minore intensità è il seguente (sempre a vista):

1) vasca n. 8. 2) vasche n. 11 e 12 3) le altre vasche

9 *Settembre*. — Le differenze d'altezza nelle piante permangono costanti pur avendosi una maturazione avanzata; le piante più basse rimangono quelle delle vasche n. 9 e 10. Per la maturazione delle spighette, si può stabilire a vista la seguente graduatoria: 1) vasche n. 9 e 10; 2) vasche n. 11, 12, 4, 2 e 6; 3) vasca n. 1; 4) vasche n. 3, 5 e 7; 5) vasca n. 8.

22 *Settembre*. — A questa data cessa la somministrazione della soluzione azotata e delle altre acque. Per l'intensità della pigmentazione clorofilliana, da maggiore a minore, si ha la seguente graduatoria: 1) vasche n. 8, 1 e 2; 2) vasche n. 3, 5 e 7; 3) vasche n. 12, 6 e 11; 4) le altre vasche.

Per la maturazione delle spighette, pure da maggiore a minore, si ha la seguente graduatoria: 1) vasche n. 10, 4 e 6; 2) vasche n. 9 e 11; 3) le altre vasche.

TABELLA III

RACCOLTO NELLE VASCHE

Vasca N.	Cespi N.	Pannocchie N (a)	Spighette per pannocchia N. media (b)	Peso di 1000 spighette media (b)	Indice di produzione (a x b x c)	Produzione in q.li per Ha
1	15	253	152	27,831	1.057	105,7
2	16	337	135	27,066	1.217	121,7
3	17	263	129	27,218	0.295	92,5
4	20	342	133	28,529	1,283	128,3
5	15	265	122	27,169	0,869	86,9
6	16	267	148	28,971	1,216	121,6
7	16	260	149	27,181	1,051	105,1
8	16	409	122	24,951	1,248	124,8
9	18	297	101	27,315	0,819	81,9
10	16	258	143	25,612	0,947	94,7
11	17	356	121	27,849	1,207	120,7
12	16	410	104	26,851	1.154	115,5

I dati della Tabella indicano per ogni vasca, il numero dei cespi, il numero delle pannocchie ed il numero delle spighette, questa ultima cifra su un certo numero di pannocchie prese a caso ed il peso di mille spighette essicate all'aria. Moltiplicando il numero delle pannocchie (a) per il numero delle spighette per pannocchia (b) e per il peso delle spighette (c), si è avuto l'indice di produzione (a x b x c). L'ultima colonna, in base a tale dato, indica la produzione in quintali per ettaro.

Le foglie dell'ultimo internodo hanno tutte, indistintamente, una posizione eretta, salvochè nelle piante della vasca n. 10. Attacchi da parte di parassiti crittogamici si hanno in scarsissima percentuale sulle foglie, e molto rari ai nodi. *Primi di ottobre.* — Si effettua il raccolto. Oltre i dati esposti nella tabella, a continuazione, si rileva la seguente intensità di pigmentazione clorofilliana, da maggiore a minore: 1) vasche n. 7, 8 e 1; 2) vasche n. 3, 5 e 6; 3) vasche n. 12, 11 e 2; 4) vasca n. 4; 5) vasche n. 9 e 10.

TABELLA IV

TIPO DI CONCIMAZIONE E RESA DEL RISO

Vasca N.	Ind. Prod. q.li Ha.	Concimazione	N totale Kg. Ha.	Tipo d acqua irrigaz. (1)	litri somministrati	N. sulla paglia	Suolo a fine coltivazione		N immerso prima della fioritura in % del tot. (4)
							Sost. Org. ‰ (9)	N. totale ‰	
1	105,7	—	179,5	Sol. A. (5)	52	—	44	1,60	61
2	121,7	—	179,5	id.	52	0,73	44	1,60	61
3	92,5	letame (2)	324,9	id.	95	—	47	1,54	56
4	128,3	id. (2)	34,2	id.	10	—	41	1,37	100
5	86,9	let. + P + K (3)	179,5	id.	52	—	44	1,51	61
6	121,6	id.		id.	52	—	44	1,45	61
7	105,1	letame (2)	359,1	id.	105	—	45	1,57	61
8	124,8	letame (2)	649,8	id.	140.	0,95	43	1,54	57
9	81,9	—	10,5	acqua monte (6)	618	0,65	44	1,48	43
10	94,7	letame (2)	—	acqua fonte (7)	—	0,65	44	1,48	—
11	120,7	—	25,5	acqua valle (8)	772	0,65	38	1,26	47
12	115,4	letame (2)	23,9	id.	724	—	38	1,29	50

(1) Si rammenta che ogni litro di soluzione A somministrato corrisponde a gr. 0,342 di azoto totale. Ogni litro di acqua a monte somministrato corrisponde a gr. 0,0017 di azoto totale; ogni litro di acqua a valle corrisponde a gr. 0,0033 di azoto totale. (2) Il letame è distribuito — come detto — nella dose di 1 kg. per vasca. = 100 q.li ad Ha. La composizione accertata con esame è la seguente negli elementi fondamentali: N = 0,5%; P_2O_5 = 0,35%; K_2O = 0,50%. In ogni parcella letamata si ha quindi la dose corrispondente a 50 kg. ad ettaro di azoto. (3) Il perfosfato ha titolo accertato per analisi, di P_2O_5 solubile in acqua e citrato ammonico = 18%; il cloruro potassico ha titolo, pure accertato per analisi, di K_2O = 41%. Le somministrazioni effettuate corrispondono a 6 q.li per Ha., del perfosfato e 2 q.li per Ha del cloruro potassico. (4) Somministrazione fatta prima della fioritura (vedi indietro nel testo). (5) La soluzione azotata è quella indicata nel testo (Soluzione A), costituita da una soluzione di nitrato di calcio a titolo 15 (di cui 14,2 % nitrico e 0,8 % ammoniacale) e di nitrato ammonico a titolo 33,5 (di cui 50% nitrico e rispettivamente ammoniacale). I titoli dei composti sono stati accertati con analisi. (6) (7) (8) Le indicazioni acqua a monte, acqua a valle, si intendono per le acque del Cavo Ospedale rispetto allo Stabilimento Montecatini come da testo. Acqua di fonte è acqua di fontanile. (9) Il tenore del suolo all'inizio delle colture è pari a 1,48 ‰ di azoto totale e 44‰ di sostanza organica. Il dosaggio della sostanza organica è stato effettuato per calcinazione con ripristino dei carbonati presenti per quanto si trattasse di terreno privo di calcare.

Soffermandoci sul dato di produzione, colpisce anzitutto l'altissima produzione rispetto alle produzioni medie di campo. Che si raggiungessero alte cifre si prevedeva durante la coltura e prima di giungere al raccolto; significativo è il fatto che la vasca n. 10, letamata ma irrigata con acqua di fonte (controllo), abbia portato ad una produzione quasi doppia di quella che, a pari superficie, si sarebbe ottenuta in pieno campo. Inoltre, sebbene gli scarti delle produzioni calcolate per ettaro (e quindi della produzione effettiva per vasca) siano sensibili, non sono tanto forti quanto poteva attendersi per le condizioni di esperienza e per l'incidenza di possibili cause di errore. Naturalmente le varie cifre del calcolo influenzano il dato finale e così si è preferito tenere conto simultaneamente delle tre variabili.

La tabella IV illustra i risultati otttenuti dal complesso delle prove. Da dati della tabella risulta che le piante di riso hanno ricevuto dei quantitativi di azoto, a mezzo l'acqua d'irrigazione (e senza tenere conto della letamazione), fino a 50 volte superiori a quelle date con la dose più bassa (vasca N. 9 con acqua a monte) e senza mostrare, tutte indifferentemente, segni particolari di una sindrome da eccesso di azoto. I quantitativi somministrati di N sono per alcune vasche al di là di ogni cifra mai somministrata nella pratica agricola e nella sperimentazione. E' da rilevare come la composizione in azoto totale del terreno alla fine dell'esperienza si discosta dal controllo in misura tale da apparire giustificata nella relativa omogeneità del materiale prelevato.

I dati di cui in precedenza possono essere ordinati in due serie, rispettivamente senza tenere in conto la concimazione letamica o tenendo in conto questa ultima, in rapporto alle crescenti dosi di azoto, come segue:

TABELLA V

RAFFRONTO TRA CARICA TOTALE DI AZOTO E PRODUZIONE

(senza tenere in considerazione la concimazione letamica)

Azoto totale per Ha.	N. della vasca	Produzione q. per ettaro	Ordine prevedibile per produzione	Ordine effettivo per produzione
			(Azoto in dosi subottimali)	
—	10	94,7	V	V
10,5	9	81,9	IV	IV
23,9	12	115,4	III	III
25,2	11	120,7	II	II
34,2	4	128,3	I	I
			(Azoto in dosi iperottimali)	
179,5	5	104,2	I	IV
179,5	6			
179,5	1	113,7	II	II
324,9	3	92,5	III	V
359,1	7	105,1	IV	III
649,8	8	124,4	V	I

TABELLA VI

RAFFRONTO TRA CARICA TOTALE DI AZOTO E PRODUZIONE
(tenendo in considerazione la concimazione letamica)

Azoto totale per Ha.	N. della vasca	Produzione q.li per Ha.	Ordine prevedibile per produzione	Ordine effettivo per produzione
			(Azoto in dosi subottimali)	
10,5	9	81,9	III	III
25,2	11	120,7	II	I
50,0	10	94,7	I	II
			(Azoto in dosi ottimali)	
73,9	12	115,5	I	II
84,2	4	128,3	II	I
			(Azoto in dosi iperottimali)	
179,5	1	113,7	I	II
179,5	2			
229,5	5	104,2	II	IV
229,5	6			
374,9	3	92,5	III	V
409,1	7	105,1	IV	III
699,8	8	124,4	V	I

Raggruppando le cifre del raccolto delle vasche in quintali per ettaro, in gruppi che differiscono tra di loro da 20 q.li cadauno (pure per ettaro), possiamo stabilire le seguenti categorie:

TABELLA VII

Produzione per ha in q.li	N. d'ordine delle vasche
80 - 100	9 - 3 - 10
100 - 120	5 - 6 - 7 - 1 - 12
120 - 140	11 - 8 - 4

La lettura delle tabelle V - VI - VII, porta a concludere che manca ogni rapporto tra le produzioni stesse e la carica di azoto; infatti nelle stesse categorie (tabella VII) si raggruppano i raccolti di vasche aventi ricevuto le dosi più varie di azoto, da nulla al massimo. Egualmente manca un rapporto nella corrispondenza tra numero d'ordine del raccolto quale ci si doveva attendere in base alla carica d'azoto e quale invece è stato realmente.

II SERIE

Colture sperimentali in vasche con concimazione azotata ammoniacale e con sangue secco (1950).

Nell'intento di precisare quanto si era osservato nelle prove sperimentali precedenti, si è effettuata una concimazione con solfato ammo-

nico e con sangue secco. Queste esperienze sono state eseguite presso l'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università di Milano e presso l'Istituto Botanico dell'Università di Pavia. La coltura è stata effettuata su vasche di cemento di cm. 60 × 40 e profonde 40 cm. riempite di terra di orto, prevalentemente sabbiosa, il cui tenore in N totale è di 2,2 mmgr./gr di terra secca all'aria.

La semina del riso razza Originario; provenienza Soc. Sapri - Bologna) è stata effettuata al 26 aprile su vasche all'aperto nel giardino dell'Istituto di Patologia Vegetale di Milano. Nel mese di maggio e giugno si è proceduto a successivi diradamenti delle piante in eccedenza fino ad aversi un numero di piante di circa 250 per vasca.

Somministrazione di solfato ammonico. — E' stata iniziata al 5 giugno e terminata all'8 settembre (con solfato ammonico praticamente puro) irrigando giornalmente (escluso il 15 agosto) con un litro di soluzione (oltre il ripristino dell'acqua evaporata) di solfato ammonico all'1 per mille in una vasca e allo 0,5 per mille in una seconda. In totale sono stati così somministrati durante la vegetazione del riso, litri 94 pari per la prima vasca a 94 gr. e a 47 gr. di solfato ammonico per la seconda.

I quantitativi di N somministrati sono i seguenti:

Vasca 1: litri 94 = gr. 94 $(NH_2)_4\ SO_4$ = N come NH_4: 25,568 gr. e come N = 19,928; *Vasca* 2: litri 94 = gr. 47 $(NH_4)_2\ SO_4$ = N come NH_4: 12,784 gr e come N = 9,964; ed in altri termini per Ha sono stati somministrati rispettivamente Kg. 8,30 e 4,15 di azoto.

Somministrazione di sangue secco. — Si è usato sangue secco al tenore di 12 % di N. Si è somministrato alle piante dando gr. 10 ben omogeneizzati in omogeneizzatore, in un litro d'acqua, per 11 volte alle seguenti date: 16, 24 giugno; 1, 8, 15, 24, 26, 27, e 29 luglio; 13 agosto e 3 settembre. In totale sono gr. 110 pari a gr. 13,2 di azoto somministrato durante la coltura pari ad una concimazione ad Ha. di Kg. 4,71 di azoto.

Osservazioni durante la vegetazione. — Al 12 *giugno* l'effetto della prima concimazione azotata con solfato ammonico era evidente rispetto alle piante delle vasche di controllo, ma non si osservavano differenze rispetto alle due dosi di concentrazioni del concime. Si aveva una maggiore colorazione in verde scuro delle foglie e una vegetazione più abbondante, poco più alta, rispetto al controllo. Al 6 *agosto* si aveva la spigatura e si osservava che le piante di controllo erano restate di circa 25 cm. più basse di quelle concimate sia con solfato ammonico sia con sangue secco. La graduatoria (da minore a maggiore) in altezza era la seguente: controllo - solfato 0,5 - solfato 1 - sangue. Ma la differenza a favore di quest'ultima era debole in riguardo all'altezza delle piante. La gradua-

toria rispetto al numero di piante spigate era invece la seguente, cominciando sempre dal meno al più: controllo - sangue - solfato 1 - solfato 0,5. Risulterebbe, dunque, un prolungamento dell'attività vegetativa per effetto della concimazione con N organico e con dosi elevate di solfato ammonico, ma senza interferire sulla fioritura e maturazione, cioè senza che l'equilibrio sia turbato, dal momento che i controlli restano inferiori anche dal punto di vista della percentuale di piante spigate. Al raccolto i dati sono quelli esposti nella tavola VIII (vedi avanti) (1).

III Serie

Prove d'irrigazione con acque del Cavo Ospedale (1950).

Le ricerche sono state effettuate, come quelle della prima serie, a Novara nel recinto della Stabilimento Montecatini nell'anno 1948 e si usarono le stesse vasche di cui si è detto nella prima serie di prova, in cemento di 100 × 100 × 50 cm., interrate, riempite di terra di prato misto naturale, esistente nel recinto dello Stabilimento.

Fu utilizzata come semente un campione richiesto alla Società Sapri di Bologna di razza Originario Chinese, con elevato potere germinativo pari al 99 % e di accertata sanità. La semina fu fatta in tre delle vasche all'epoca del 16 aprile; e il trapianto nelle vasche al 7-8 giugno. La concimazione fu limitata a 6 delle 12 vasche all'atto del trapianto con 20 gr. di fosfato bicalcico precipitato e 30 gr. di solfato potassico per mq. Altre 6 vasche restarono senza concimazione. Ogni gruppo delle 6 vasche fu a sua volta così ripartito al fine di studiare l'influenza delle varie acque: 2 vasche irrigate con acqua a valle dello Stabilimento Montecatini; due con acqua irrigate a monte dello Stabilimento, due con acqua di fontanile.

Le piante vegetarono ottimamente; la fase di botticella fu raggiunta senza che si potessero osservare diversità nei vari gruppi ai primi di agosto; l'emissione della pannocchia si ebbe fra il 15-20 agosto; l'antesi al 18-22 agosto. La maturazione lattea il 5-15 settembre, il raccolto fu effettuato al 1° ottobre. Non si potè stimare quantitativamente le singole produzioni perchè non fu possibile difendere le piante durante la maturazione dai danni degli uccelli; secondo una valutazione a vista di esperti, il prodotto era fatto pari fino a sei quintali per pertica.

La sindrome da eccesso di azoto non fu quindi riprodotta, ma a queste prove si poteva obbiettare che i quantitativi di azoto immessi non erano

(1) Per quanto concerne la sterilità osservata in alcune piante si veda quanto detto nelle Serie IV e V e VI.

eccessivi. Difatti le medie di acque immesse nelle vasche risultano le seguenti:

con acqua a monte	litri 618	(media di 4 vasche)	
con acqua a valle	» 617	»	»
con acqua di fontanile	» 619	»	»

(delle quattro vasche due appartengono alla serie concimata e due alla serie non concimata con concime inorganico fosfopotassico). I quantitativi di azoto somministrati stando ai valori già riferiti (vedi nota a pag. 12 danno le seguenti concimazioni azotate, a mezzo dell'irrigazione:

con acqua a monte N = 1,25 gr. per mq. cioè 10,5 kg./ha.
con acqua a valle N = 2,03 gr per mq. cioè 20,4 kg./ha.

Pertanto tali prove furono integrate da quelle già riferite alla serie prima e dalle seguenti.

Prove d'irrigazione con acqua concentrata del Cavo Ospedale.

La coltura è stata effettuata in vasche di lamiera zincata di dimensioni 25 × 37 e profonde 22 cm. riempite della stessa terra di cui alle prove della serie seconda con lo stesso tenore di azoto (pari a 2,2 mmg. di N totale per gr. di terra secca all'aria). Anche la semina è stata effettuata alla stessa data (26 aprile 1950) e le vasche sono state tenute all'aperto seminterrate in una aiuola del giardino dell'Istituto di Patologia Vegetale di Milano. Effettuati i diradamenti si avevano circa 150 piante per vasca.

L'acqua del cavo è stata prelevata con le modalità e nelle località prestabilite a cura dello Stabilimento Montecatini di Novara. Sempre a cura del personale dello Stabilimento, l'acqua veniva concentrata per evaporazione a caldo sotto i 100° C nel rapporto di 100/1. Ogni litro veniva inviato per corriere all'Istituto di Patologia Vegetale, chiuso in bottiglie di vetro a tappo smerigliato. L'operazione di prelievo e di concentrazione descritta era effettuata sia per le acque a monte sia per le acque a valle dello Stabilimento.

L'analisi chimica delle acque così concentrate effettuata da uno di noi (Fabris) ha dato i seguenti risultati:

Acqua a monte concentrata 100 *volte* (prelievo del 15 luglio)
gr. 0,0021 di N ammoniacale per litro
gr. 0,0518 di N nitrico per litro
N organico in tracce

Acqua a valle concentrata 100 *volte* (prelievo del 15 luglio)
gr. 0,0105 di N ammoniacale per litro
gr. 0,2331 di N nitrico per litro
N organico in tracce

Le somministrazioni sono state fatte alle seguenti date:

acqua a monte concentrata 100 *volte*:

18 giugno	1/2 litro	
24 »	» »	
1 luglio	1 litro	
8 »	» »	
15 »	» »	
22 »	» »	
29 »	» »	
5 agosto	» »	
19 »	» »	(1)
3 settembre	» »	

In totale 8 litri concentrati 100 : 1 e 1 litro concentrato 30 : 1, pari a 8,3 litri concentrati 100 : 1.

acqua a valle concentrata 100 *volte*

24 giugno	1/2 litro
1 luglio	1 litro
5 luglio	1/2 litro
15 luglio	1 litro
22 luglio	» »
29 luglio	» »
5 agosto	» »
12 agosto	» »
19 agosto	» »
3 settembre	» »

In totale 9 litri concentrati 100 : 1.

Nei seguenti prospetti sono esposti i quantitativi di N somministrati in definitiva con l'irrigazione delle acque del Cavo così concentrate, alle colture in vasca dette sopra.

Somministrazione di N con le acque a monte conc. 100 : 1
per vasca di mq. 0,0925

mmgr. 17,43 di N ammoniacale
mmgr. 429,94 di N nitrico

mmgr. 447,37 di N totale pari a Kg. 48,36 di N tot./Ha.

(1) L'acqua era concentrata solo 1 : 30.

Somministrazione di N con le acque a valle conc. 100 : 1

per vasca di mq. 0,0925
mmgr. 94,5 di N ammoniacale
mmgr. 2097,9 di N nitrico

---

mmgr. 2192,4 di N totale pari a Kg. 237,0 di N tot./Ha.

Tali valori (e particolarmente il secondo) rappresentano una somministrazione di N massiva, superiore anche a quelle delle serie I[a], se si tiene conto, in questa valutazione, della cubatura delle vasche che è circa 1/10, più piccola, della profondità delle vasche stesse che è meno della metà e soprattutto della forma prevalentemente nitrica di combinazione dell'azoto, che può quindi diffondersi su tutto il terreno e restare a disposizione delle piante.

Le osservazioni effettuate durante la coltura permettono di asserire che non si sono rilevati fatti tossici di nessun genere; alla spigatura le piante concimate con le due acque avevano uno sviluppo di 20 cm. maggiore di quello dei controlli, allevati nello stesso tipo di vasca; la maggiore percentuale di spigatura si osserva nelle piante concimate con le acque a valle; poi nel controllo, infine in quelle concimate con le acque a monte. Ma le differenze non erano così sensibili da poter argomentare secondo quest'ultima graduatoria.

Al raccolto le osservazioni sono quelle esposte nella tabella VIII (vedi a pag. 27); si osserva che le piante concimate con le acque a valle risultano più verdeggianti delle altre , più alte e con un maggior numero di spighe sterili. Queste si presentano di colore giallastro, vuote e non verdeggianti come succede per la « lussuria ». In minor numero le spighe vuote si osservano nelle piante di controllo. La causa di questa sterilità può essere riferita all'azoto o a fatti particolari durante la coltura (basse temperature alla fioritura).

Poichè la sterilità appare anche nei controlli, e la sintomatologia di questa sterilità non ha i caratteri di quella nota per effetto dell'accumulo di sostanza organica azotata (letame) in campo (sintomatologia con spighette sterili verdi), è poco probabile che questa forma di sterilità debba attribuirsi all'azoto.

E' probabile che le peculiari condizioni di coltura (si veda avanti per la serie IV e per la serie V) abbiano dato luogo alla sterilità, e che la correlazione con la concimazione sia solo casuale.

IV Serie

Prove d'irrizazione con estratti acetonici di letame e di terreno (1950).

Nel lavoro di Bonnier già ricordato, è stato messo in evidenza come nel letame si trovi una frazione tossica solubile nell'estratto acetonico di letame stesso. Perciò si è ritenuto opportuno esaminare se tale frazione tossica potesse in qualche modo essere responsabile di alterazioni, anche sul riso coltivato nelle condizioni sperimentali da noi descritte, con eventuale estensione ai fenomeni in pieno campo. Si è anche ritenuto opportuno saggiare anche un estratto acetonico di suolo a prato, irrigato con acque chiare.

Gli estratti acetonici sono stati preparati da uno di noi (Fabris) procedendo in tal maniera: gr. 80 di letame fresco sono stati ridotti a gr. 20 secco ed esauriti in apparecchio Soxhlet con acetone ottenendo un residuo totale pari a gr. 0,38. Gr. 50 di terreno secco all'aria vengono preventivamente essicati in stufa ed indi si procede all'esaurimento con acetone pure in apparecchio di Soxhlet.

La coltura del riso è effettuata in vasche di lamiera dello stesso modello di quelle delle prove della III^a^ serie, riempite dello stesso terreno allo stesso tenore di N e nello stesso quantitativo. Le vasche sono state mantenute alle stesse condizioni di cui alle precedenti (1950).

Le somministrazioni di estratti acetonici erano effettuate sospendendo porzioni non pesate dell'estratto in acqua, dove erano energicamente omogeneizzate e successivamente sparse in copertura sul terreno delle vaschette. Per facilitare il contatto con le radici delle porzioni dell'estratto (non solubile in acqua), si rimescolava energicamente il terreno dopo la somministrazione.

Le somministrazioni sono state effettuate alle seguenti date:

Semina riso: 26 aprile

estratto letame	*estratto suolo con acque luride*	*estratto suolo con acque chiare*
16 giugno	16 giugno	16 giugno
23 »	23 »	23 »
1 luglio	1 luglio	1 luglio
8 »	8 »	8 »
15 »	15 »	15 »
24 »	24 »	(cessata)
27 »	27 »	—
28 »	28 »	—
29 »	29 »	—
19 agosto	19 agosto	—
3 settembre	3 settembre	—

Osservazioni durante la coltura. — Al 1° *luglio* si nota che le piante concimate con gli estratti acetonici di suolo irrigato con acque chiare, sono di sviluppo minore rispetto a tutte le altre piante e ai controlli; anche il colore delle foglie è più pallido. La differenza di altezza delle piante resterà per tutta la coltura (cfr. anche Tabella VIII; su questo rilievo vedi più avanti).

Alla spigatura (6 *agosto*) non si notano differenze salvo lo sviluppo vegetativo suddetto; una minore percentuale di pannocchie si aveva sempre nelle piante irrigate con estratti con acque chiare e poco superiore in quelle irrigate con estratti di letame.

Al raccolto la paglia era gialla per tutte le piante in prova, mentre notevole era la presenza di pannocchie sterili (vedi tabella VIII). Questo fatto è una conferma della tesi già esposta sull'origine di tale sterilità da riferire ad altre cause piuttosto che all'azoto (vedi a pag. 23).

Rilievi sulla mancata tossicità degli estratti. — Dai dati di Bonnier risulta che la somministrazione di 200 mmgr. di letame (secco e crivellato) per dieci piante, incrementa lo sviluppo in peso fresco; analogo incremento si ha per l'estratto acquoso di letame (corrispondente sempre a 200 mmgr. di letame). Un incremento ancora maggiore si ha per il residuo dell'estratto acetonico di 200 mmgr. di letame(il quale contiene però 1 % di N). L'estratto acetonico è invece tossico poichè il peso fresco rispetto al controllo è inferiore: la tossicità si manifesterebbe con una riduzione dello sviluppo. L'estratto acetonico ottenuto da 20 mmgr. di letame secco risulta tossico per una pianta di riso di due settimane di età.

Nelle nostre prove abbiamo somministrato due terzi del materiale preparato in precedenza e cioè 54 gr. di letame fresco, pari circa a 14 gr. di letame secco, il cui estratto acetonico è stato poi somministrato a piante 150 durante l'intero periodo di coltura, con un totale di 90 mmgr. di letame secco per pianta. La dose somministrata è dunque superiore a quella indicata da Bonnier, ma diverse sono le condizioni di somministrazione, giacchè questo A. lavora, come già detto, su piantine allevate in soluzioni nutritive.

La mancata tossicità da noi osservata può essere attribuita a vari fattori oltre a quanto indicato, quali la diversa età delle piante e i fattori microbici ed enzimatici del terreno che interverrebbero all'atto della somministrazione degli estratti. E' stato poi somministrato per pianta e per tutta la durata della coltura l'estratto acetonico ottenuto da gr. 0,230 di suolo irrigato con acque luride e l'estratto acetonico ottenuto da gr. 0,330 di suolo irrigato con acque chiare. Le differenze quantitative di estratti sono dovute al diverso quantitativo ricavato nelle singole

operazioni dei diversi suoli e dal letame. Anche per queste somministrazioni non si sono osservati fatti tossici, a meno che non si voglia riferirvi il minore sviluppo osservato per le piante irrigate con estratti del suolo irrigato con acque chiare, per i quali si è anche somministrato appunto una dose maggiore per pianta. Tuttavia proprio questo tipo di suolo si era preparato a scopo di controllo, non avendo sostanza organica azotata di recente immissione, e avendo minore possibilità di essere tossico: in ogni caso il risultato è contrario a qualsiasi addebito di sostanze organiche provenienti da acque luride o da letame.

V Serie

Prove d'irrigazione con estratti acquosi di letame e di terreno (1950).

La presente serie di prove è stata condotta nell'Orto Botanico di Pavia su vasche di cemento di dimensioni 50 × 20 e profonde 18,5 cm., riempite di terreno da giardino con tenore di azoto totale pari a 1,5 mmgr. di N per gr. terra secca.

Il riso è stato seminato in vivaio al 24 aprile e trapiantato nelle cassette alla data del 1 giugno in numero di trenta piante per vasca. Il riso è della stessa varietà e partita di quello sperimentato nelle prove III e IV. La coltura è fatta in condizioni diverse di clima pur vegetando le piante all'aperto.

Gli estratti acquosi erano ottenuti mettendo a bagno il letame o il terreno per 24 ore nell'acqua, in proporzioni sotto indicate, e percolando successivamente in modo da ottenere una sospensione con cui si irrigavano le vasche. Per il letame fresco si stemperavano Kg. 4 in 25 litri di acqua e per il suolo Kg. 5 in 25 litri di acqua; dopo 24 ore si faceva la percolazione.

Le somministrazioni sono state così distribuite: 12 giugno; 22 giugno; 2 luglio; 10 luglio. In totale vi sono stati litri 17,4 di percolato di letame o di terreno rispettivamente per vasca. Le vasche erano ripetute 5 volte per ogni serie compreso i controlli. Si hanno 10 dag. per pianta di letame fresco, e 13 di suolo.

Sia durante la coltura che, durante la maturazione, non si è rilevato nessuna differenza di sviluppo, nè per l'altezza delle piante nè per il colore delle foglie rispetto ai controlli. Le piante hanno vegetato ottimamente senza dare sintomatologia di tossicità. Da rilevare che nè i controlli nè le piante irrigate hanno mostrato fallanze o spighe sterili. Ciò ci conferma che la sterilità osservata nella III e IV serie deve piuttosto attribuirsi a condizioni di coltura e di temperatura, tanto più che queste prove

sono state effettuate in parallelo per altre nove vasche dello stesso tipo, con somministrazioni di estratti acetonici (tre vasche per ogni tipo di estratto di cui alla serie IV). Non si sono potuti calcolare i quantitativi di estratto somministrato per pianta che sono da ritenere inferiori a quelli delle prove precedenti. Non si sono rilevati fatti tossici di nessun genere.

TABELLA VIII
(Dati relativi alle prove delle serie II-V)

Vasche e tipo di concimazione	N. cespi	Colore	Altezza in cm.				spighette sterili (2)	N tot. suolo fine coltura mmgr (1)
			mass.	min.	media	su n.º piante		
A) (luride)	131	giallo verdastro	70	30	50,4	73	++	1,83
B) (chiare)	136	giallo	53	29	41,5	63	+++	1,91
C) (letame)	133	giallo vivo misto verde	62	38	50,6	76	++ (parziali)	1,96
D) (a monte)	124	giallo	71	43	55,3	62	+++	1,86
E) (a valle)	93	verde	89	54	68,3	54	+++	1,93
F) (controllo)	105	giallo	65	32	50,2	49	+	1,83
G) (sangue)	151	verdastro	116	70	96,4	111	+++	2,07
H) (NH_4 : 0,5)	190	verde	112	74	90,4	104	+	2,04
I) (NH_4 : 1)	190	molto verde	113	62	89,7	134	+++	2,15
L) (controllo)	216	giallo	90	60	70,0	111	+	1,99

(1) Il tenore di N totale all'inizio della coltura è di 2,2 mmgr./gr. terra, anche qui le varianti dal valore iniziale sono da riferire alla omogeneità relativa del materiale prelevato.

(2) apprezzamento a vista dal minore (+) al maggiore (+++).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI OTTENUTI E CONCLUSIONI

Dalle cinque serie di esperienze i cui risultati sono stati precedentemente esposti, sia pure con le riserve dovute al fatto che le esperienze si sono effettuate in vasche e non in pieno campo, emerge quanto segue:

1) la concimazione azotata in prevalenza nitrica, con nitrato di calcio più nitrato ammonico nei rapporti 56 : 26, può essere spinta a dei limiti altissimi, e molto superiori a quelli che si realizzano nella pratica della coltura del riso (sino ed oltre 10 volte e cioè Kg. 650 di N per ha.) senza che si riproduca la sindrome della « lussuria » del riso o altera-

zioni similari. Si osserva soltanto un prolungamento dello stadio vegetativo del riso, senza influenza sulla produzione unitaria che rimane, in media, dell'ordine di 100 Q.li per ha. Malgrado tali altissime concimazioni azotate con prevalenza della forma nitrica, non si sono avuti attacchi da parte di crittogame parassite di particolare importanza;

2) oltre alle concimazioni prevalentemente nitriche di cui sopra, l'aggiunta di letame in dosi pari a 100 Q.li per ha. non ha modificato i risultati negativi di cui in precedenza;

3) la concimazione con solfato ammonico pari a Kg. 415 e 830 di N per ha (da 7 a 14 volte la dose massima consueta) non ha egualmente riprodotto la sindrome della « lussuria », ma — alla dose massima — si è notato un prolungamento dell'attività vegetativa delle piante, senza interferenze sulla fioritura e sulla fruttificazione del riso. La produzione in risone delle vasche così concimate supera quella dei controlli non concimati con concimi azotati;

4) la concimazione azotata organica con sangue secco, alla dose di Kg. 471 di N per ha (8 volte la dose massima consueta), ha avuto gli stessi risultati di cui in precedenza, cioè non si è egualmente riprodotta la sintomatologia della « lussuria » od altre alterazioni;

5) l'irrigazione del riso con acque del Cavo Ospedale prelevate a monte ed a valle dello Stabilimento Montecatini, senza previa concentrazione (e cioè con un contenuto in N pari a Kg. 10,5 e 20,4 per ha.) non ha avuto alcun effetto evidente:

6) concentrando tali acque sino ad ottenere una irrigazione corrispondente ad un contenuto di azoto totale pari a Kg. 48,1 (dose normale) e 236,96 di N per ha (4 volte la dose massima consueta) non si ebbe egualmente la sintomatologia della « lussuria », e non si provocò neppure nel riso una manifestazione patologica di qualsiasi genere. Soltanto, alla maggiore dosi di N, si ebbero piante con vegetazione più prolungata che di norma. Si ebbero anche delle spighe sterili in numero maggiore, ma questo certamente in rapporto a fattori d'ordine ecologico, in quanto la stessa sterilità delle spighette si ebbe nei controlli non concimati. Va notato che in queste serie di prove la concimazione azotata è in realtà superiore a quella delle precedenti serie, a motivo del minor quantitativo di terreno presente nelle vasche e della prevalente forma di combinazione nitrica dell'azoto;

7) somministrando alle plantule di riso l'estratto acetonico di 14 gr. di letame secco per 150 piante (pari a 90 mmgr. di estratto acetonico per pianta) non si ebbero fatti di tossicità sulle stesse;

8) egualmente somministrando l'estratto acetonico di 230 mmgr. di suolo (secco all'aria) irrigato con acque luride, per pianta, e l'estratto acetonico di 330 mmgr. di suolo (secco all'aria) irrigato con acque chiare, per pianta, non si ebbero manifestazioni di tossicità di qualsiasi genere;

9) estratti acquosi di letame e di terreno coltivato a prato, ottenuti da 100 gr. di letame fresco e 130 gr. di suolo secco all'aria, distribuiti per pianta, non dettero manifestazioni di fatti tossici sul riso.

La prima conclusione generale è che la « lussuria », che comunemente si dice essere provocata da un eccesso d'azoto, non ha invece nessun diretto rapporto con l'azoto stesso, quale che possa essere la forma (azoto nitrico, ammoniacale od organico), quale la dose (fino a 14 volte quella consueta) e quale le condizioni di coltura (cubatura e profondità delle vasche). Nella prima serie di esperienze si sono effettuate, come fu indicato, prove comparative con e senza concimazione fosfopotassica nelle dosi abituali della pratica risicola, contemporaneamente alle concimazioni azotate. Il terreno usato in queste prove è da considerare deficiente di P_2O_5 e K_2O totale ed assimilabile. Pertanto la deduzione che l'insorgere della malattia detta « lussuria » possa attribuirsi allo squilibrio nelle somministrazioni fosfopotassiche ed azotate non trova riscontro nella nostra sperimentazione. Resterebbe aperta l'ipotesi di RICHARDS e TEMPLETON (1936) solo per le alte dosi di fosforo e di potassa, molto al di là di quelle usate nella pratica agricola.

Gli altri fattori (idratazione e luce), come si è esposto nella parte introduttiva della presente memoria, non sono da prendere in discussione nell'esame delle conclusioni dedotte dalle nostre esperienze.

D'altra parte neppure gli estratti acetonici di letame, che BONNIER (1946) ha osservato essere tossici per le piantine di riso, si sono mostrati nocivi, almeno alle dosi e sotto le condizioni di lavoro da noi esposte.

Il trattamento di plantule di riso con estratti acetonici ed acquosi di suolo coltivato a prato ha la sua ragione di essere nel fatto che l'esperienza pratica ha dimostrato come, bene spesso, la « lussuria » di questo cereale si osservi nelle risaie su prato di prima rottura. Ma neppure tali estratti, sotto condizioni sperimentali, hanno provocato fatti di tossicità nel riso.

Stando a questi risultati, non si può assolutamente invocare l'eccesso di azoto quale causa immediata e diretta della « lussuria » del riso, e la causa vera di questa sindrome rimane incognita. E' certo che in campo si può talvolta osservare la « lussuria » laddove si ha un'eccedenza di

sostanza organica, onde se ne dovrebbe concludere che qualche altro principio di detta sostanza organica dovrebbe essere la causa dell'alterazione. Ma non sembra che tale principio sia estraibile con acqua o con acetone dal letame e dal suolo a prato. Poichè l'eccedenza di sostanza organica realizzabile in campo è pure stata raggiunta in alcune delle nostre prove, senza che essa abbia dato luogo a manifestazioni di lussuria, ne viene di conseguenza che occorre pensare a condizioni edafiche enormemente diverse tra prove in campo ed in vasche, tanto diverse da influire in modo completamente diverso, se non opposto, sui fenomeni fisico-chimici e microbiologici, che in definitiva sono i diretti responsabili della manifestazione studiata. Da ciò si potrebbero trarre anche utili insegnamenti per evitare il ripetersi delle manifestazioni in campo, effettuando, ad es., la semina più rada o il trapianto diradato con il vantaggio di una maggiore illuminazione. E' da ricordare a questo riguardo l'osservazione ripetuta sovente che sotto i filari di piante arboree al limite dei campi, il riso ha un aspetto più « lussureggiante ». Anche la temperatura delle acque e forse le lavorazioni entrano presumibilmente nel gioco delle azioni concomitanti o predisponenti della malattia, così come si manifesta in campagna.

RIASSUNTO

Nell'intento di chiarire quale possa essere l'eziologia della alterazione del riso nota come « lussuria », della quale sono tracciate le caratteristiche principali, sono state effettuate più serie di esperimenti concimando il riso con nitrati (sino a 10 volte la dose massima dell'azoto in campo), con solfato ammonico (da 7 a 14 volte la dose consueta di N); con sangue secco (con 9 volte la dose consueta di N), senza ottenere la sindrome studiata. Nessun resultato in questo senso è stato ottenuto irrigando le piante di riso con acque di un cavo irrigatorio dopo l'utilizzazione di uno stabilimento per la produzione di azotati, e con estratti acquosi e acetonici di letame e di terreno da prato. Mentre l'eziologia dell'alterazione resta inspiegata, si pensa che la manifestazione in campo debba essere attribuita a condizioni del tutto diverse da quelle che si realizzano nelle prove sperimentali in vasche.

SUMMARY

With the purpose of determination of the etiology of the so called « luxury » of rice plant, history and simptomatology of the disease are reviewed. Five series of experiences were established, fertilizing the rice (on concrete boxes in the field) with sodium nitrate (up to 10 times the maximal dosis of N used in the field), with ammonium sulfate (from 7 to 14 times the maximal dosis), with dry blood (9 times the maximal dosis). The simptomatology of « luxury » diseases has been never reproduced. The same negative results were obtained with irrigation water utilized by a factory of synthetic azotate fertilizers, as well as with water and acetonic extracts of manure and soil of artificial prairies. The etiology of the luxury remain to be explained.

LETTERATURA CITATA

BALDACCI E. (1942): Risicoltura, **31**, 127-133.

——— (1945): Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Pavia, 5, 4,294-274.

——— (1948): Annali Accademia d'Agricoltura, **90**, 53-108.

BERTI-PICHAT C. (1855): Istituzione scientifica e tecnica ossia corso teorico e pratico di agricoltura, **6**, libro 26, Cap. 3, 399-402.

BONNER J. (1946): Bot. Gazette, **108**, 267-279.

BREMMER J. B. (1949): Journ. Agric. Sci., **39**, 183-193.

BRIOSI G. (1911): Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Pavia, Serie 2, **9**, 323-339.

CANEVAZZI E. (1881): Vocabolario di Agricoltura, **2**, 640 pag.

DASTUR R. H. and MALKAM T. J. (1933): The Ind. Journ. Agric. Sci., **3** (2), 157-206.

DAVIDSON W. B., DOUGHTY J. D. and BOLTON J. L. (1941): Canad. Journ. Comp. Med., **5**, 303-313.

DOUGHTY J. E. and WARDAR F. G. (1944): Scient. Agric., **23**, 233-236.

ESPINO R. (1920): Philipp. Journ. Sci., **16**, 455-525.

GAROVAGLIO S. (1879): Archivio Triennale del Lab. Bot. Critt., **23**,105-107.

GILBERT C. S., EPPSON H. F., BRADLEY W. B. and BEATH D. A. (1946): Wyoming Agric. Exp. Sta., Bull. **227**.

GREENHILL A. W. and PACE H. J. (1931): Journ. Agric. Sci., **21**,-220-231.

KELLEY W. P. (1911): Hawaii Agric. Exp. Sta., Bull. **24**.

MINARIK C. E. (1941): Rept. Texas Agric. Exp. Sta., 1940 (cfr. R.A.M., **21**, 128).

MONTEMARTINI L. (1902): Atti 1ª Congresso Risicolo Int., 47-52, Novara.

NAGAOKA M. (1904): Bull. Coll. Agric. Tokyo Univ., **6**, 285-334.

PADWICK WATTS G. (1950): Manual of Rice diseases. Kew.

PARDO J. H. (1935): Quart. Rev. Biol., **10**, 1-31.

PINOLINI (1890): Risicoltura, Milano.

RE F. (1829): Compendio di Nosologia Vegetale, Milano.

RICHARDS and TEMPLETON (1936): Ann. of Bit., **50**, 367.

SATO K. (1930): Mem. Dept. Agric. India, **8**, 57-80.

SIRCAR S. M. and KUMMAR NIRAD SEN (1941): Ind. Journ. Agric. Sci., **9**, 193-204.

TANADA T. (1946): Journ. Agric. Res., **72**, 245-258.

THELIN G. and. BEAUMONT A. (1934): Journ. Amer. Soc. Agron., **26**, 1012-1012.

TISDALE W. H. and JENKINS M. (1921): U. S. Dept. of Agric., Farmer's Bull., **1212**, 6 pp.; Phytopath., **11**, 42-43 (Abstr.).

TRELEASE S. P. and PAULINO P. (1920): Philipp. Journ. Sci., **8**, 203-313.

WARK D. C. (1937): Journ. Austral. Inst. Agric. Sci., **4**, 208-210.

WILLIS L. G. and CARRERO J. O. (1931): Arkan. Agric. Exp. Sta., Bull. **286** (47-64).

INDICE DEL VOL. VIII (1946 - 51)

CIFERRI R. — Recenti progressi italiani nel campo degli anticrittogamici . . Pag. 1

BALDACCI E. — Epifitie di *Plasmopara viticola* nell'Oltrepò pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta . . . . . . » 43

BALDACCI E., ORSENIGO M. — Quattro anni d'impiego del calendario d'incubazione della peronospora della vite (1946-49) . . . . » 87

CIFERRI R., BERTOSSI F. — Efficacia dell'O-isopropil-N-fenilcarbamato sullo sviluppo del *Cynodon Dactylon* . . . . » 125

BERTOSSI F., CIFERRI R. — Contributo alla conoscenza dell'attività fotoinibitoria del γ -esaclorocicloesano . . . . » 129

BERTOSSI F., TOMASELLI R. — Forme biologiche delle piante e resistenza o suscettibilità al « 2,4-D » . . . . » 139

BERTOSSI F., CIFERRI R. — Formule per la correzione della percentuale di mortalità delle spore . . . . » 145

BERTOSSI F. — L'idrazide maleica come fitormone . . . . » 155

CIFERRI R., BERTOSSI F. — Metodi biologici di saggio degli erbicidi selettivi . » 167

CAPOZZI A. — Azione dell'O-isopropil-N-fenilcarbamato e del γ -esaclorocicloesano sui tessuti di radice di carota coltivati « in vitro » . . . . . . » 177

CIFERRI R. — Qualche dato recente circa le malattie da carenza nutrizionale degli alberi fruttiferi . . . . » 181

CIFERRI R. — Malattie crittogamiche del pioppo in Italia . . . . . . » 205

CAPETTA G. B. — Ricerche sulle condizioni ecologiche per l'insorgere dell'epidemia da Oidio nella vite nell'Oltrepò pavese . . . . » 231

BALDACCI E., CIFERRI R., FABRIS A. — Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso. - VII. - La concimazione azotata in relazione alla patologia del riso e alla sindrome indicata come « lussuria » . . . . » 243

Volume VIII (272 pagg.) 1946-51. Completo con indice . . . . L. 3.000,—
(1) CIFERRI R. Recenti progressi italiani nel campo degli anticrittogamici. - BALDACCI E. Epifitie di *Plasmopara viticola* (1941-46) nell'Oltrepò pavese ed adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta. - (3) BALDACCI E., ORSENIGO M. Quattro anni d'impiego del calendario d'incubazione della peronospora della vite. - (4) CIFERRI R., BERTOSSI F., Efficacia inibitoria dell'O-isopropil-N-fenilcarbamato sullo sviluppo del *Cynodon dactylon*. - BERTOSSI F., CIFERRI R. Contributo alla conoscenza dell'attività fitoinibitoria del γ-esaclorocicloesano. - BERTOSSI F., TOMASELLI R. Forme biologiche delle piante e resistenza o suscettibilità al « 2,4-D ». - BERTOSSI F., CIFERRI R. Formule per la correzione della percentuale di mortalità delle spore. - BERTOSSI F. L'idrazide maleica come fitormone. - CIFERRI R., BERTOSSI F. Metodi biologici di saggio degli erbicidi selettivi. - CAPOZZI A. Azione dell'O-isopropil-N-fenilcarbamato e del γ-esaclorocicloesano sui tessuti di radice di carota coltivati « in vitro ». - CIFERRI R. Qualche dato recente circa le malattie da carenza nutrizionale degli alberi fruttiferi. - (5) CIFERRI R. Malattie crittogamiche del pioppo in Italia. - CAPETTA G. B. - Ricerche sulle condizioni ecologiche per l'insorgere dell'epidemia da Oidio nella vite nell'Oltrepò pavese. - BALDACCI E., CIFERRI R., FABRIS A. Ricerche ed esperienze sulle malattie del riso - VII. La concimazione azotata in relazione alla patologia del riso e alla sindrome indicata come lussuria.

Volume IX
(1) GIACOMINI V., BERTOSSI F. Osservazioni geobotaniche in un lembo della Lüneburger Heide. - GIACOMINI V. Documenti sulla vegetazione recente delle « lame » e delle torbiere fra l'Oglio ed il Mincio (pagg. 1-123), 1946 . . . . L. 1.200,—
(2) GIACOMINI V. Contributo alla conoscenza della flora lombarda. - GIACOMINI V. Descrizione di alcune nuove briofite sudalpine. - GIACOMINI V. Una stazione di *Homalia lusitanica* Schimp. al limite settentrionale dell'areale e contributo alla conoscenza della distribuzione in Italia. - GIACOMINI V., CIFERRI R. Un'associazione crittogamica a *Polytrichadelphus* e *Cora* (*Coreto-Polytrichadelphetum Ciferrii*) su rocce della « foresta delle nebbie » in Venezuela. - BERTOSSI F. Contributo alla conoscenza della flora dei dintorni di Bormio. - BERTOSSI F. Appunti geobotanici su di un « dosso » sabbioso della Lomellina (Pavia) (pagg. 124-240), 1950 . . . . . . L. 1.200,—

SUPPLEMENTI

Vol. A - CIFERRI R. - Flora e vegetazione delle Isole italiane dell'Egeo (1944) (200 pagg.) . . . . L. 600,—
Vol. B - Index Generalis Actorum 1874-1941 (1944) (37 pagg.) . . . . L. 300,—
Vol. C - GIACOMINI V. - Flora micologica dell'Agro Bresciano (*Hymenomycetae, Helvellineae, Pezizineae*) (1947) (159 pagg.) . . . . L. 1.500,—
Vol. D - CIFERRI R., GIACOMINI V. e POGGIO P. - La Flora fanerogamica delle risaie dell'Italia transpadana (1949) (26 pagg.) . . . . L. 300,—
Vol. E - BORZINI G. - Ricerche sullo *Psalliota campestris* Fr. e notizie sulla fungicultura in Italia (1949) (26 pagg.) . . . . L. 600,—
Vol. F - TOMASELLI R. - Guida pratica al rilievo dei raggruppamenti vegetali con particolare riferimento ai pascoli e ai prati (1946) (29 pagg.) . . . . . L. 900,—
Vol. G - CIFERRI R. y CIFERRI F. - Reconocimiento de la explotación cacaotera de los Andes Venezoelanas (1950) (37 pagg.) . . . . L. 1.000,—
Vol. H - CASTELLANI E. et CIFERRI R. - Mycoflora Erythraea, Somala et Aethiopica - Supplementum I (1950) (52 pagg.) . . . . L. 1.200,—
Vol. I - CIFERRI R. y CIFERRI F. - Reconocimiento de la explotación cacaotera del Distrito Federal y de los Estados Carabobo y otros, en Venezuela (1950) . L. 600,—

MISCELLANEA

1947-48 - Nove estratti di BALDACCI E., BERTOSSI F., CIFERRI F., CIFERRI R., GIACOMINI V., MINERBI G., REDAELLI P. e SCARAMUZZI G.

1951 - CRIPTOGAMIC LABORATORY - List of fungi.

ESSICCATE E PUBBLICAZIONI DECLI ISTITUTI

ESSICCATE

GAROVAGLIO S. - *Bryotheca austro-italica.* Dec. I-XXX (1832-46) (esaurita).
GAROVAGLIO S. - *Lichenotheca italica.* Ed. I, dec. 25 (1836-44). Ed. II, dec. 46 (1846-49) (esaurita).
GAROVAGLIO S., MANDELLI P. - *Filices Provinciae Comensis* (1857) (esaurita).
BRIOSI G., CAVARA F., POLLACCI G. - *I funghi delle piante coltivate ed utili.* Fasc. I-XIX (1888-1926) (esaurita).
CAVARA F., POLLACCI G. - *Fungi Longobardiae Exsiccati.* Pugilli I-VII (1892-1919) (esaurita).
POLLACCI G., NANNIZZI A. - *I miceti patogeni dell'uomo e degli animali.* Fasc. I-X (1922-30).
CIFERRI R. - *Mycoflora Domingensis Exsiccata.* Cent. I-III (1931-39). (Cent. IV in corso di pubblicazione).

PUBBLICAZIONI PERIODICHE

Archivio Triennale del Laboratorio Crittogamico Italiano (Direttore S. GAROVAGLIO), 5 volumi (1874-88) (il vol. I è esaurito).
Atti dell'Istituto Botanico e del Laboratorio Crittogamico
Serie II (Direttore G. BRIOSI) 18 volumi (1888-1921).
» III (» L. MONTEMARTINI) 3 volumi (1923-27).
» IV (» G. POLLACCI) 13 volumi (1929-42).
» V (» R CIFERRI) voll. I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII (1943-51), vol. IX (1945-50), in corso di pubblicazione.
Mycopathologia (Direttori R. CIFERRI e P. REDAELLI), vol. I-IV (1941-46); vol. V (1948-49) in corso di pubblicazione.
Archivio Botanico (Direttori R. CIFERRI e P. ZANGHIERI). Serie III, 9 volumi (1941-48) vol. XVII-XXV dalla fondazione; vol. XXVI (1950) in corso di pubblicazione.
Notiziario sulle Malattie delle Piante (Direttori R. CIFERRI ed E. BALDACCI). N. 1-12 (1949-50).
Trattato di Micopatologia Umana diretto da G. POLLACCI
Vol. I PERIN A. - *Le micosi polmonari e generalità sui miceti,* 1925 (esaurito).
» II BOLOGNESI G., CHIURGO G. A. - *Micosi chirurgiche,* 1927 (esaurito).
» III CAVARA V. - *Micosi oculari,* 1938 (esaurito).
» IV NANNIZZI A. - *Repertorio sistematico dei miceti patogeni dell'uomo e degli animali,* 1934 (esaurito).
» V REDAELLI P., CIFERRI R. - *Le granulomatosi fungine dell'uomo nelle regioni tropicali e subtropicali,* 1942 (esaurito).

Per cambi rivolgersi a (For exchange adress to):
ISTITUTO BOTANICO (Casella Postale 165) PAVIA

Per acquisti rivolgersi a (For orders adress to):
Libreria Internazionale A. Garzanti S. A. (Palazzo Università) PAVIA

Prezzo del presente fascicolo L. 900